

IN THE UNITED STATES PATENT AND TRADEMARK OFFICE

In re Application of :

HECKMEIMER, Michael et al.

Serial No. :

Filed : September 30, 2003

For : LIQUID-CRYSTALLINE MEDIUM

SUBMISSION OF PRIORITY DOCUMENT(S)

Commissioner for Patents
P.O. Box 1450
Alexandria, VA 22313-1450

Sir:

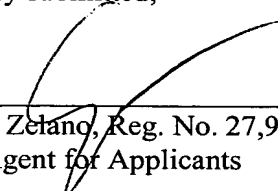
Submitted herewith is a certified copy of each of the below-identified document(s),
benefit of priority of each of which is claimed under 35 U.S.C. § 119:

| COUNTRY | APPLICATION NO. | FILING DATE |
|---------|-----------------|--------------------|
| Germany | 10245849.9 | September 30, 2002 |
| | | |

Acknowledgment of the receipt of the above document(s) is requested.

No fee is believed to be due in association with this filing, however, the Commissioner is hereby authorized to charge fees under 37 C.F.R. §§ 1.16 and 1.17 which may be required to facilitate this filing, or credit any overpayment to Deposit Account No. 13-3402.

Respectfully submitted,



Anthony J. Zelano, Reg. No. 27,969
Attorney/Agent for Applicants

MILLEN, WHITE, ZELANO
& BRANIGAN, P.C.
Arlington Courthouse Plaza 1
2200 Clarendon Blvd. Suite 1400
Arlington, Virginia 22201
Telephone: (703) 243-6333
Facsimile: (703) 243-6410

Attorney Docket No.: MERCK-2781

Date: September 30, 2003



Prioritätsbescheinigung über die Einreichung einer Patentanmeldung

Aktenzeichen: 102 45 849.9

Anmeldetag: 30. September 2002

Anmelder/Inhaber: Merck Patent GmbH,
Darmstadt/DE

Bezeichnung: Flüssigkristallines Medium

IPC: C 09 K, G 02 F

Bemerkung: Die nachgereichten Seiten 47 bis 60 der
Beschreibung, die Patentansprüche 1
bis 11 sowie 1 Blatt Zusammenfassung
sind am 31. Oktober 2002 eingegangen.

Die angehefteten Stücke sind eine richtige und genaue Wiedergabe der ursprünglichen Unterlagen dieser Patentanmeldung.

München, den 19. Juni 2003
Deutsches Patent- und Markenamt
Der Präsident
Im Auftrag

Wehner

M rck Patent Gesellschaft
mit b schränkter Haftung
64271 D a r m s t a d t

Flüssigkristallines Medium

Flüssigkristallines Medium

Die vorliegende Erfindung betrifft ein flüssigkristallines Medium, sowie dessen Verwendung für elektrooptische Zwecke und dieses Medium enthaltende Anzeigen.

5

Flüssige Kristalle werden vor allem als Dielektrika in Anzeigevorrichtungen verwendet, da die optischen Eigenschaften solcher Substanzen durch eine angelegte Spannung beeinflusst werden können. Elektrooptische Vorrichtungen auf der Basis von Flüssigkristallen sind dem Fachmann bestens erkannt und können auf verschiedenen Effekten beruhen.

10

Derartige Vorrichtungen sind beispielsweise Zellen mit dynamischer Streuung, DAP-Zellen (Deformation aufgerichteter Phasen), Gast/Wirt-Zellen, TN-Zellen mit verdreht nematischer ("twisted nematic") Struktur, STN-Zellen ("super-twisted nematic"), SBE-Zellen ("superbirefringence effect") und OMI-Zellen ("optical mode interference"). Die gebräuchlichsten Anzeigevorrichtungen beruhen auf dem Schadt-Helfrich-Effekt und besitzen eine verdreht nematische Struktur.

15

20

Die Flüssigkristallmaterialien müssen eine gute chemische und thermische Stabilität und eine gute Stabilität gegenüber elektrischen Feldern und elektromagnetischer Strahlung besitzen. Ferner sollten die Flüssigkristallmaterialien niedere Viskosität aufweisen und in den Zellen kurze Ansprechzeiten, tiefe Schwellenspannungen und einen hohen Kontrast ergeben.

25

Weiterhin sollten sie bei üblichen Betriebstemperaturen, d.h. in einem möglichst breiten Bereich unterhalb und oberhalb Raumtemperatur eine geeignete Mesophase besitzen, beispielsweise für die oben genannten Zellen eine nematische oder cholesterische Mesophase. Da Flüssigkristalle in der Regel als Mischungen mehrerer Komponenten zur Anwendung gelangen, ist es wichtig, dass die Komponenten untereinander gut mischbar sind. Weitere Eigenschaften, wie die elektrische Leitfähigkeit, die dielektrische Anisotropie und die optische Anisotropie, müssen je nach Zellentyp und Anwendungsgebiet unterschiedlichen Anforderungen genügen. Beispielsweise sollten Materialien für Zellen mit verdreht

30

35

nematischer Struktur eine positive dielektrische Anisotropie und eine geringe elektrische Leitfähigkeit aufweisen.

Beispielsweise sind für Matrix-Flüssigkristallanzeigen mit integrierten nicht-linearen Elementen zur Schaltung einzelner Bildpunkte (MFK-Anzeigen) Medien mit großer positiver dielektrischer Anisotropie, breiten nematischen Phasen, relative niedriger Doppelbrechung, sehr hohem spezifischen Widerstand, guter UV- und Temperaturstabilität und geringerem Dampfdruck erwünscht.

Derartige Matrix-Flüssigkristallanzeigen sind bekannt. Als nichtlineare Elemente zur individuellen Schaltung der einzelnen Bildpunkte können beispielsweise aktive Elemente (d.h. Transistoren) verwendet werden. Man spricht dann von einer "aktiven Matrix", wobei man zwei Typen unterscheiden kann:

1. MOS (Metal Oxide Semiconductor) oder andere Dioden auf Silizium-Wafer als Substrat.
2. Dünnschicht-Transistoren (TFT) auf einer Glasplatte als Substrat.

Die Verwendung von einkristallinem Silizium als Substratmaterial beschränkt die Displaygröße, da auch die modulartige Zusammensetzung verschiedener Teildisplays an den Stößen zu Problemen führt.

Bei dem aussichtsreicheren Typ 2, welcher bevorzugt ist, wird als elektro-optischer Effekt üblicherweise der TN-Effekt verwendet. Man unterscheidet zwei Technologien: TFT's aus Verbindungshalbleitern wie z.B. CdSe oder TFT's auf der Basis von polykristallinem oder amorphem Silizium. An letzterer Technologie wird weltweit mit großer Intensität gearbeitet.

Die TFT-Matrix ist auf der Innenseite der einen Glasplatte der Anzeige aufgebracht, während die andere Glasplatte auf der Innenseite die transparente Gegenelektrode trägt. Im Vergleich zu der Größe der Bildpunkt-Elektrode ist der TFT sehr klein und stört das Bild praktisch nicht. Diese Technologie kann auch für voll farbtaugliche Bilddarstellungen

erweitert werden, wobei ein Mosaik von roten, grünen und blauen Filtern derart angeordnet ist, dass je ein Filterelement einem schaltbaren Bildelement gegenüber liegt.

5 Die TFT-Anzeigen arbeiten üblicherweise als TN-Zellen mit gekreuzten Polarisatoren in Transmission und sind von hinten beleuchtet.

10 Der Begriff MFK-Anzeigen umfasst hier jedes Matrix-Display mit integrierten nichtlinearen Elementen, d.h. neben der aktiven Matrix auch Anzeigen mit passiven Elementen wie Varistoren oder Dioden (MIM = Metall-Isolator-Metall).

Derartige MFK-Anzeigen eignen sich insbesondere für TV-Anwendungen (z.B. Taschenfernseher) oder für hochinformativ Displays für Rechneranwendungen (Laptop) und im Automobil- oder Flugzeugbau.

15 Neben Problemen hinsichtlich der Winkelabhängigkeit des Kontrastes und der Schaltzeiten resultieren bei MFK-Anzeigen Schwierigkeiten bedingt durch nicht ausreichend hohen spezifischen Widerstand der Flüssigkristallmischungen [TOGASHI, S., SEKOGUCHI, K., TANABE, H., YAMAMOTO, E., SORIMACHI, K., TAJIMA, E., WATANABE, H., SHIMIZU, H., Proc. Eurodisplay 84, Sept. 1984: A 210-288 Matrix LCD Controlled by Double Stage Diode Rings, p. 141 ff, Paris; STROMER, M., Proc. Eurodisplay 84, Sept. 1984: Design of Thin Film Transistors for Matrix Addressing of Television Liquid Crystal Displays, p. 145 ff, Paris]. Mit abnehmendem Widerstand verschlechtert sich der Kontrast einer MFK-

20 Anzeige und es kann das Problem der "after image elimination" auftreten. Da der spezifische Widerstand der Flüssigkristallmischung durch Wechselwirkung mit den inneren Oberflächen der Anzeige im allgemeinen über die Lebenszeit einer MFK-Anzeige abnimmt, ist ein hoher (Anfangs)-Widerstand sehr wichtig, um akzeptable Standzeiten zu erhalten.

30 Insbesondere bei low-volt-Mischungen war es bisher nicht möglich, sehr hohe spezifische Widerstände zu realisieren. Weiterhin ist es wichtig, dass der spezifische Widerstand eine möglichst geringe Zunahme bei steigender Temperatur sowie nach Temperatur- und/oder UV-Belastung zeigt. Besonders nachteilig sind auch die Tieftemperatureigenschaften der

35 Mischungen aus dem Stand der Technik. Gefordert wird, dass auch bei

tieften Temperaturen keine Kristallisation und/oder smektische Phasen auftreten und die Temperaturabhängigkeit der Viskosität möglichst gering ist. Die MFK-Anzeigen aus dem Stand der Technik genügen somit nicht den heutigen Anforderungen.

5 Es besteht somit immer noch ein großer Bedarf nach MFK-Anzeigen mit sehr hohem spezifischen Widerstand bei gleichzeitig großem Arbeitstemperaturbereich, kurzen Schaltzeiten auch bei tiefen Temperaturen und niedriger Schwellenspannung, die diese Nachteile nicht oder nur in geringerem Maße zeigen.

10

Neben Flüssigkristallanzeigen, die eine Hintergrundbeleuchtung verwenden, also transmissiv und gegebenenfalls transflektiv betrieben werden, sind besonders auch reflektive Flüssigkristallanzeigen interessant. Diese reflektiven Flüssigkristallanzeigen benutzen das Umgebungslicht zur Informationsdarstellung. Somit verbrauchen sie wesentlich weniger Energie als hintergrundbeleuchtete Flüssigkristallanzeigen mit entsprechender Größe und Auflösung. Da der TN-Effekt durch einen sehr guten Kontrast gekennzeichnet ist, sind derartige reflektive Anzeigen auch bei hellen Umgebungsverhältnissen noch gut abzulesen. Dies ist bereits von einfachen reflektiven TN-Anzeigen, wie sie in z. B. Armbanduhren und Taschenrechnern verwendet werden, bekannt. Jedoch ist das Prinzip auch auf hochwertige, höher auflösende Aktiv-Matrix angesteuerte Anzeigen wie z. B. TFT-Displays anwendbar. Hier ist wie bereits bei den allgemeinen üblichen transmissiven TFT-TN-Anzeigen die Verwendung von Flüssigkristallen mit niedriger Doppelbrechung (Δn) nötig, um eine geringe optische Verzögerung ($d \cdot \Delta n$) zu erreichen. Diese geringe optische Verzögerung führt zu einer meist akzeptablen geringen Blickwinkelabhängigkeit des Kontrastes (vgl. DE 30 22 818). Bei reflektiven Anzeigen ist die Verwendung von Flüssigkristallen mit kleiner Doppelbrechung noch wichtiger als bei transmissiven Anzeigen, da bei reflektiven Anzeigen die effektive Schichtdicke, die das Licht durchquert, ungefähr doppelt so groß ist wie bei transmissiven Anzeigen mit derselben Schichtdicke.

30

35

Bei TN-(Schadt-Helfrich)-Zellen sind Medien erwünscht, die folgende Vorteile in den Zellen ermöglichen:

- erweiterter nematischer Phasenbereich (insbesondere zu tiefen Temperaturen)
- lagerstabil, auch bei extrem tiefen Temperaturen
- Schaltbarkeit bei extrem tiefen Temperaturen (out-door-use, Automobil, Avionik)
- erhöhte Beständigkeit gegenüber UV-Strahlung (längere Lebensdauer)
- kleine optische Doppelbrechung (Δn) für reflektive Anzeigen

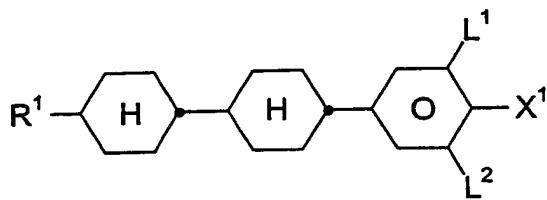
Mit den aus dem Stand der Technik zur Verfügung stehenden Medien ist es nicht möglich, diese Vorteile unter gleichzeitigem Erhalt der übrigen Parameter zu realisieren.

Bei höher verdrehten Zellen (STN) sind Medien erwünscht, die eine höhere Multiplexierbarkeit und/oder kleinere Schwellenspannung und/oder breitere nematische Phasenbereiche (insbesondere bei tiefen Temperaturen) ermöglichen. Hierzu ist eine weitere Ausdehnung des zur Verfügung stehenden Parameterraumes (Klärpunkt, Übergang smektisch-nematisch bzw. Schmelzpunkt, Viskosität, dielektrische Größen, elastische Größen) dringend erwünscht.

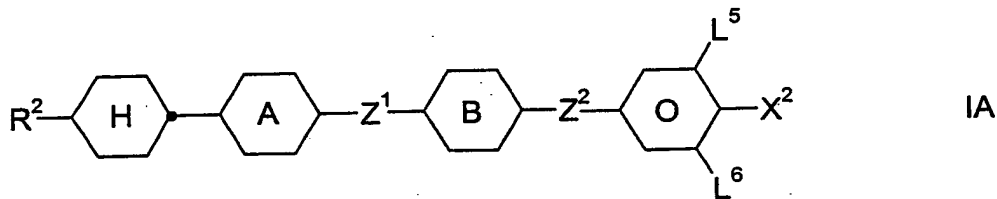
Der Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, Medien insbesondere für derartige MFK-, TN- oder STN-Anzeigen bereitzustellen, die die oben angegebenen Nachteile nicht oder nur in geringerem Maße, und vorzugsweise gleichzeitig sehr niedrige Schwellenspannungen und gleichzeitig hohe Werte für die Voltage Holding Ratio (VHR) aufweisen.

Es wurde nun gefunden, dass diese Aufgabe gelöst werden kann, wenn man in Anzeigen erfindungsgemässe Medien verwendet.

Gegenstand der Erfindung ist somit ein flüssigkristallines Medium auf der Basis eines Gemisches von polaren Verbindungen mit positiver dielektrischer Anisotropie, dadurch gekennzeichnet, dass es eine oder mehrere Verbindungen der Formel I



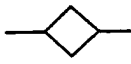
und eine oder mehrere Verbindungen der Formel IA,



20

worin die einzelnen Reste folgende Bedeutungen besitzen:

25

R^1 und R^2 jeweils unabhängig voneinander H, einen halogenierten oder unsubstituierten Alkylrest mit 1 bis 15 C-Atomen, wobei in diesen Resten auch eine oder mehrere CH_2 -Gruppen jeweils unabhängig voneinander durch $-C\equiv C-$, $-CH=CH-$, $-O-$,  $-CO-O-$ oder $-O-CO-$ so ersetzt sein können, dass O-Atome nicht direkt miteinander verknüpft sind,

30

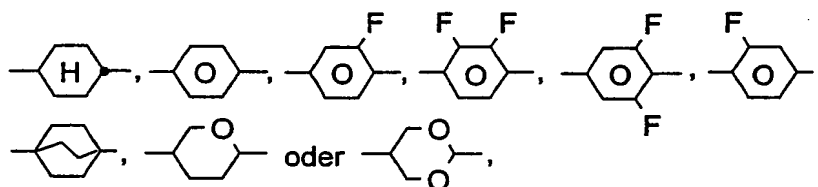
X^1 CN, SF_5 , SCN, NCS, OCN, halogenierter Alkylrest, halogenierter Alkenylrest, halogenierter Alkoxyrest oder halogenierter Alkenyloxyrest mit jeweils bis zu 6 C-Atomen,

X^2 jeweils unabhängig voneinander F, Cl, CN, SF_5 , SCN, NCS, OCN, halogener Alkylrest, halogener Alkenylrest, halogener Alkoxyrest oder halogener Alkenyloxyrest mit jeweils bis zu 6 C-Atomen,

5 Z^1 und Z^2 jeweils unabhängig voneinander $-CF_2O-$, $-OCF_2-$ oder eine Einfachbindung, wobei $Z^1 \neq Z^2$ ist,

 und  jeweils unabhängig voneinander

10



15 L^{1-6} jeweils unabhängig voneinander H oder F,

enthält.

Die Verbindungen der Formeln I und IA besitzen einen breiten Anwendungsbereich. In Abhängigkeit von der Auswahl der Substituenten können diese Verbindungen als Basismaterialien dienen, aus denen flüssigkristalline Medien zum überwiegenden Teil zusammengesetzt sind; es können aber auch Verbindungen der Formeln I und IA flüssigkristallinen Basismaterialien aus anderen Verbindungsklassen zugesetzt werden, um beispielsweise die dielektrische und/oder optische Anisotropie eines solchen Dielektrikums zu beeinflussen und/oder um dessen Schwellenspannung und/oder dessen Viskosität zu optimieren. Das erfindungsgemäße Mischungskonzept führt zu Mischungen, die sich gegenüber dem Stand der Technik durch ihre sehr gute Reliability und ihr V_{th}/γ_1 -Verhältnis, insbesondere bei 2,5 V- und 3,3 V-Mischungen, auszeichnen.

Die Verbindungen der Formeln I und IA sind in reinem Zustand farblos und bilden flüssigkristalline Mesophasen in einem für die elektrooptische Verwendung günstig gelegenen Temperaturbereich. Chemisch, thermisch und gegen Licht sind sie stabil.

Falls R^1 und/oder R^2 einen Alkylrest und/oder einen Alkoxyrest bedeuten, so kann dieser geradkettig oder verzweigt sein. Vorzugsweise ist er geradkettig, hat 1, 2, 3, 4, 5, 6 oder 7 C-Atome und bedeutet demnach bevorzugt Methyl, Ethyl, Propyl, Butyl, Pentyl, Hexyl, Heptyl, Ethoxy, Propoxy, Butoxy, Pentoxy, Hexoxy oder Heptoxy, ferner Octyl, Nonyl, Decyl, Undecyl, Dodecyl, Tridecyl, Tetradecyl, Pentadecyl, Methoxy, Octoxy, Nonoxy, Decoxy, Undecoxy, Dodecoxy, Tridecoxy oder Tetradecoxy.

Oxaalkyl bedeutet vorzugsweise geradkettiges 2-Oxapropyl (= Methoxymethyl), 2-(= Ethoxymethyl) oder 3-Oxybutyl (= 2-Methoxyethyl), 2-, 3- oder 4-Oxypentyl, 2-, 3-, 4- oder 5-Oxyhexyl, 2-, 3-, 4-, 5- oder 6-Oxyheptyl, 2-, 3-, 4-, 5-, 6-, oder 7-Oxyoctyl, 2-, 3-, 4-, 5-, 6-, 7- oder 8-Oxanonyl, 2-, 3-, 4-, 5-, 6-, 7-, 8- oder 9-Oxadexyl.

Falls R^1 und/oder R^2 einen Alkylrest bedeuten, in dem eine CH_2 -Gruppe durch $-CH=CH-$ ersetzt ist, so kann dieser geradkettig oder verzweigt sein. Vorzugsweise ist er geradkettig und hat 2 bis 10 C-Atome. Er bedeutet demnach besonders Vinyl, Prop-1-, oder Prop-2-enyl, But-1-, 2- oder But-3-enyl, Pent-1-, 2-, 3- oder Pent-4-enyl, Hex-1-, 2-, 3-, 4- oder Hex-5-enyl, Hept-1-, 2-, 3-, 4-, 5- oder Hept-6-enyl, Oct-1-, 2-, 3-, 4-, 5-, 6- oder Oct-7-enyl, Non-1-, 2-, 3-, 4-, 5-, 6-, 7- oder Non-8-enyl, Dec-1-, 2-, 3-, 4-, 5-, 6-, 7-, 8- oder Dec-9-enyl.

Falls R^1 und/oder R^2 einen Alkylrest bedeuten, in dem eine CH_2 -Gruppe durch $-O-$ und eine durch $-CO-$ ersetzt ist, so sind diese bevorzugt benachbart. Somit beinhalten diese eine Acyloxygruppe $-CO-O-$ oder eine Oxycarbonylgruppe $-O-CO-$. Vorzugsweise sind diese geradkettig und haben 2 bis 6 C-Atome. Sie bedeuten demnach besonders Acetyloxy, Propionyloxy, Butyryloxy, Pentanoyloxy, Hexanoyloxy, Acetyloxymethyl, Propionyloxymethyl, Butyryloxymethyl, Pentanoyloxymethyl, 2-Acetyloxyethyl, 2-Propionyloxyethyl, 2-Butyryloxyethyl, 2-Acetyloxypropyl, 3-Propionyl-oxypropyl, 4-Acetyl-oxybutyl, Methoxycarbonyl, Ethoxycarbonyl, Propoxy-carbonyl, Butoxycarbonyl, Pentoxy-carbonyl, Methoxycarbonylmethyl, Ethoxycarbonylmethyl, Propoxycarbonylmethyl, Butoxycarbonylmethyl, 2-(Methoxycarbonyl)ethyl, 2-(Ethoxycarbonyl)ethyl,

2-(Propoxycarbonyl)-ethyl, 3-(Methoxycarbonyl)-propyl, 3-(Ethoxycarbonyl)-propyl oder 4-(Methoxycarbonyl)-butyl.

5 Falls R^1 und/oder R^2 einen Alkylrest bedeuten, in dem eine CH_2 -Gruppe durch unsubstituiertes oder substituiertes $-CH=CH-$ und eine benachbarte CH_2 -Gruppe durch CO oder CO-O oder O-CO ersetzt ist, so kann dieser geradkettig oder verzweigt sein. Vorzugsweise ist er geradkettig und hat 4 bis 12 C-Atome. Er bedeutet demnach besonders Acryloyloxymethyl, 2-Acryloyl-oxyethyl, 3-Acryloyloxypropyl, 4-Acryloyloxybutyl, 5-Acryloyloxypropyl, 6-Acryloyloxyhexyl, 7-Acryloyloxyheptyl, 8-Acryloyloxyoctyl, 10 9-Acryloyl-oxynonyl, 10-Acryloyloxydecyl, Methacryloyloxymethyl, 2-Methacryloyl-oxyethyl, 3-Methacryloyloxypropyl, 4-Methacryloyloxybutyl, 5-Methacryloyloxypropyl, 6-Methacryloyloxyhexyl, 7-Methacryloyloxyheptyl, 8-Methacryloyloxyoctyl, 9-Methacryloyloxynonyl.

15 Falls R^1 und/oder R^2 einen einfach durch CN oder CF_3 substituierten Alkyl- oder Alkenylrest bedeuten, so ist dieser Rest vorzugsweise geradkettig. Die Substitution durch CN oder CF_3 ist in beliebiger Position.

20 Falls R^1 und/oder R^2 einen mindestens einfach durch Halogen substituierten Alkyl- oder Alkenylrest bedeuten, so ist dieser Rest vorzugsweise geradkettig und Halogen ist vorzugsweise F oder Cl. Bei Mehrfachsubstitution ist Halogen vorzugsweise F. Die resultierenden Reste schließen auch perfluorierte Reste ein. Bei Einfachsubstitution kann der Fluor- oder Chlorsubstituent in beliebiger Position sein, vorzugsweise jedoch in 25 ω -Position.

Verbindungen mit verzweigten Flügelgruppen R^1 und/oder R^2 können gelegentlich wegen einer besseren Löslichkeit in den üblichen flüssigkristallinen Basismaterialien von Bedeutung sein, insbesondere aber als 30 chirale Dotierstoffe, wenn sie optisch aktiv sind. Smektische Verbindungen dieser Art eignen sich als Komponenten für ferroelektrische Materialien.

Verzweigte Gruppen dieser Art enthalten in der Regel nicht mehr als eine Kettenverzweigung. Bevorzugt verzweigte Reste R sind Isopropyl, 2-Butyl 35 (= 1-Methylpropyl), Isobutyl (= 2-Methylpropyl), 2-Methylbutyl, Isopentyl

(= 3-Methylbutyl), 2-Methylpentyl, 3-Methylpentyl, 2-Ethylhexyl, 2-Propylpentyl, Isopropoxy, 2-Methylpropoxy, 2-Methylbutoxy, 3-Methylbutoxy, 2-Methylpentoxy, 3-Methylpentoxy, 2-Ethylhexoxy, 1-Methylhexoxy, 1-Methylheptoxy.

- 5 Falls R^1 und/oder R^2 einen Alkylrest darstellen, in dem zwei oder mehr CH_2 -Gruppen durch -O- und/oder -CO-O- ersetzt sind, so kann dieser geradkettig oder verzweigt sind. Vorzugsweise ist er verzweigt und hat 3 bis 12 C-Atome. Er bedeutet demnach besonders Bis-carboxy-methyl, 2,2-Bis-carboxy-ethyl, 3,3-Bis-carboxy-propyl, 4,4-Bis-carboxy-butyl, 5,5-Bis-carboxy-pentyl, 6,6-Bis-carboxy-hexyl, 7,7-Bis-carboxy-heptyl, 8,8-Bis-carboxy-octyl, 9,9-Bis-carboxy-nonyl, 10,10-Bis-carboxy-decyl, Bis-(methoxy-carbonyl)-methyl, 2,2-Bis-(methoxycarbonyl)-ethyl, 3,3-Bis-(methoxy-carbonyl)-propyl, 4,4-Bis-(methoxycarbonyl)-butyl, 5,5-Bis-(methoxy-carbonyl)-pentyl, 6,6-Bis-(methoxycarbonyl)-hexyl, 7,7-Bis-(methoxy-carbonyl)-heptyl, 8,8-Bis-(methoxycarbonyl)-octyl, Bis-(ethoxycarbonyl)-methyl, 2,2-Bis-(ethoxycarbonyl)-ethyl, 3,3-Bis-(ethoxycarbonyl)-propyl, 4,4-Bis-(ethoxycarbonyl)-butyl, 5,5-Bis-(ethoxycarbonyl)-hexyl.
- 10
- 15
- 20 Die Verbindungen der Formeln I und IA werden nach an sich bekannten Methoden dargestellt, wie sie in der Literatur (z.B. in den Standardwerken wie Houben-Weyl, Methoden der Organischen Chemie, Georg-Thieme-Verlag, Stuttgart) beschrieben sind, und zwar unter Reaktionsbedingungen, die für die genannten Umsetzungen bekannt und geeignet sind.
- 25 Dabei kann man auch von an sich bekannten, hier nicht näher erwähnten Varianten Gebrauch machen. Die Verbindungen der Formel IA sind z. B. aus der EP 1 046 693 A1 und EP 1 046 694 A1 bekannt. Die Verbindungen der Formel I sind beispielsweise beschrieben in EP 0 334 911 B1.
- 30 Gegenstand der Erfindung sind auch elektrooptische Anzeigen (insbesondere STN- oder MFK-Anzeigen mit zwei planparallelen Trägerplatten, die mit einer Umrandung eine Zelle bilden, integrierten nicht-linearen Elementen zur Schaltung einzelner Bildpunkte auf den Trägerplatten und einer in der Zelle befindlichen nematischen Flüssig-
- 35 kristallmischung mit positiver dielektrischer Anisotropie und hohem

spezifischem Widerstand), die derartige Medien enthalten sowie die Verwendung dieser Medien für elektrooptische Zwecke.

Die erfindungsgemäßen Flüssigkristallmischungen ermöglichen eine bedeutende Erweiterung des zur Verfügung stehenden Parameterraumes.

5 Die erzielbaren Kombinationen aus Klärpunkt, Viskosität bei tiefer Temperatur, thermischer und UV-Stabilität und dielektrischer Anisotropie übertreffen bei weitem bisherige Materialien aus dem Stand der Technik.

10 Gegenüber den aus der EP 1 046 693 A1 offenbarten Mischungen besitzen die erfindungsgemäßen Mischungen einen höheren Klärpunkt, niedrige γ_1 -Werte und sehr hohe Werte für die VHR bei 100 °C. Die erfindungsgemäßen Mischungen sind bevorzugt als TN-TFT-Mischungen für Note-PC-Anwendungen mit 3,3 und 2,5 V-Treibern geeignet.

15 Die erfindungsgemäßen Flüssigkristallmischungen ermöglichen es bei Beibehaltung der nematischen Phase bis -30 °C, besonders bevorzugt bis -40 °C, Klärpunkt oberhalb 70 °C, vorzugsweise oberhalb 75 °C, besonders bevorzugt oberhalb 80 °C, gleichzeitig dielektrische Anisotropiewerte $\Delta\epsilon \geq 6$, vorzugsweise ≥ 8 und einen hohen Wert für den spezifischen
20 Widerstand zu erreichen, wodurch hervorragende STN- und MFK-Anzeigen erzielt werden können. Insbesondere sind die Mischungen durch kleine Operationsspannungen gekennzeichnet. Die TN-Schwellen liegen unterhalb 1,8 V, vorzugsweise unterhalb 1,5 V, besonders bevorzugt
25 < 1,3 V.

Es versteht sich, dass durch geeignete Wahl der Komponenten der erfindungsgemäßen Mischungen auch höhere Klärpunkte (z.B. oberhalb 110 °C) bei höheren Schwellenspannungen oder niedrigere Klärpunkte bei niedrigeren Schwellenspannungen unter Erhalt der anderen vorteilhaften
30 Eigenschaften realisiert werden können. Ebenso können bei entsprechend wenig erhöhten Viskositäten Mischungen mit größerem $\Delta\epsilon$ und somit geringen Schwellen erhalten werden. Die erfindungsgemäßen MFK-Anzeigen arbeiten vorzugsweise im ersten Transmissionsminimum nach Gooch und Tarry [C.H. Gooch und H.A. Tarry, Electron. Lett. 10, 2-4,

35

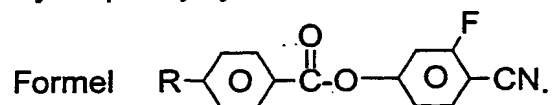
1974; C.H. Gooch und H.A. Tarry, Appl. Phys., Vol. 8, 1575-1584, 1975], wobei hier neben besonders günstigen elektrooptischen Eigenschaften, wie z.B. hohe Steilheit der Kennlinie und geringe Winkelabhängigkeit des Kontrastes (DE-PS 30 22 818) bei gleicher Schwellenspannung wie in einer analogen Anzeige im zweiten Minimum, eine kleinere dielektrische Anisotropie ausreichend ist. Hierdurch lassen sich unter Verwendung der erfindungsgemäßen Mischungen im ersten Minimum deutlich höhere spezifische Widerstände verwirklichen als bei Mischungen mit Cyanverbindungen. Der Fachmann kann durch geeignete Wahl der einzelnen Komponenten und deren Gewichtsanteilen mit einfachen Routinemethoden die für eine vorgegebene Schichtdicke der MFK-Anzeige erforderliche Doppelbrechung einstellen.

Die Fließviskosität ν_{20} bei 20 °C ist vorzugsweise $< 60 \text{ mm}^2 \cdot \text{s}^{-1}$, besonders bevorzugt $< 50 \text{ mm}^2 \cdot \text{s}^{-1}$. Die Rotationsviskosität γ_1 der erfindungsgemäßen Mischungen bei 20 °C ist vorzugsweise $< 140 \text{ mPa} \cdot \text{s}$, besonders bevorzugt $< 120 \text{ mPa} \cdot \text{s}$. Der nematische Phasenbereich ist vorzugsweise mindestens 100°, insbesondere mindestens 110°. Vorzugsweise erstreckt sich dieser Bereich mindestens von -40° bis +80°.

Bei Flüssigkristallanzeigen ist eine kleine Schaltzeit erwünscht. Dies gilt besonders für Anzeigen die Videowiedergabe-fähig sind. Für derartige Anzeigen werden Schaltzeiten (Summe: $t_{\text{on}} + t_{\text{off}}$) von maximal 16 ms benötigt. Die Obergrenze der Schaltzeit wird durch die Bildwiederholfrequenz bestimmt.

Messungen des "Voltage Holding-ratio" (HR) [S. Matsumoto et al., Liquid Crystals 5, 1320 (1989); K. Niwa et al., Proc. SID Conference, San Francisco, June 1984, p. 304 (1984); G. Weber et al., Liquid Crystals 5, 1381 (1989)] haben ergeben, dass erfindungsgemäße Mischungen enthaltend Verbindungen der Formel I und IA eine deutlich kleinere Abnahme des HR mit steigender Temperatur aufweisen als analoge Mischungen enthaltend anstelle den Verbindungen der Formel IA

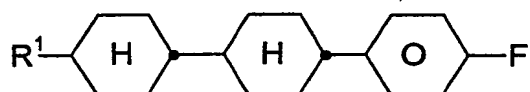
Cyanophenylcyclohexane der Formel $R-\text{H}-\text{O}-\text{CN}$ oder Ester der



- 5 Auch die UV-Stabilität der erfindungsgemäßen Mischungen ist erheblich besser, d.h. sie zeigen eine deutlich kleinere Abnahme des HR unter UV-Belastung.

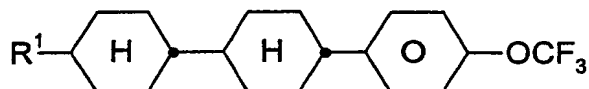
Formel I umfasst vorzugsweise Verbindungen der Formeln I-1 bis I-15

10



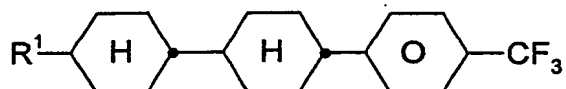
I-1

15

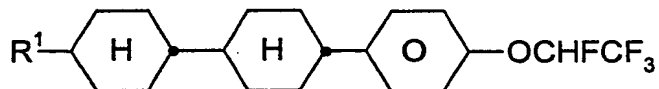


I-2

20

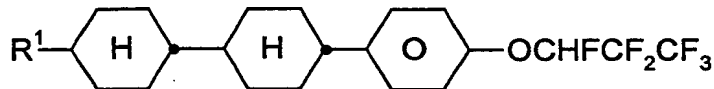


I-3



I-4

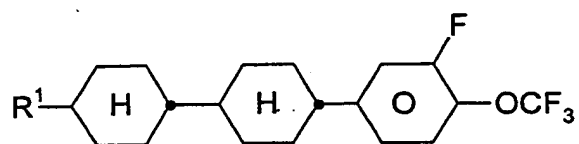
25



I-5

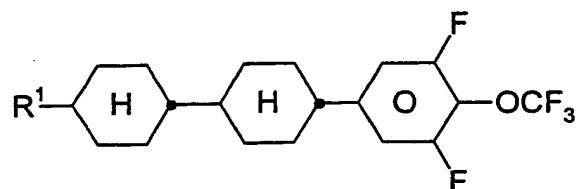
30

35



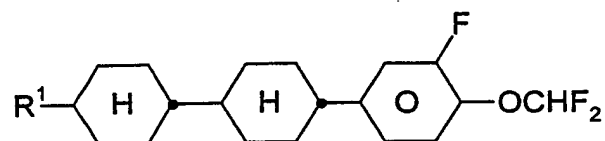
I-6

5



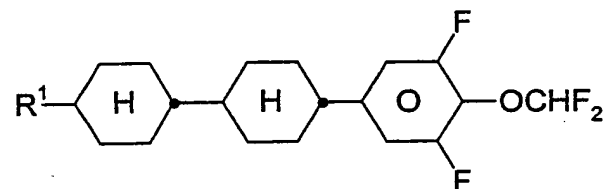
I-7

10



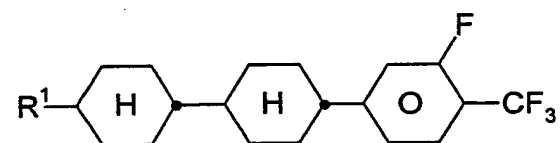
I-8

15



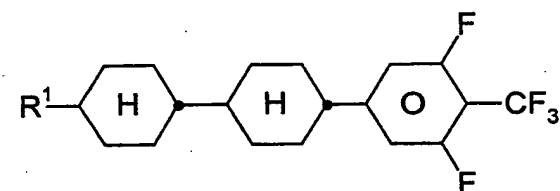
I-9

20



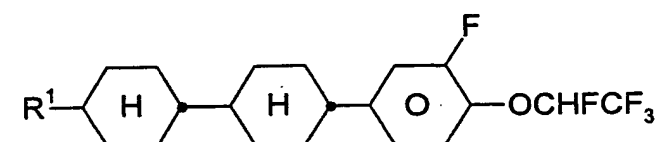
I-10

25



I-11

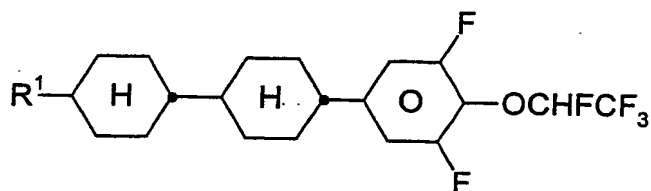
30



I-12

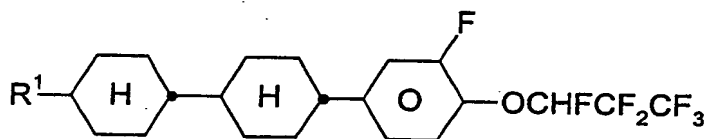
35

- 15 -



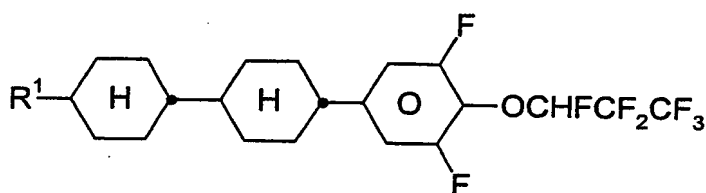
I-13

5



I-14

10



I-15

15

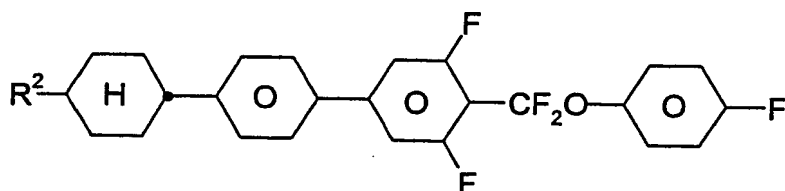
worin R^1 die in Anspruch 1 angegebenen Bedeutungen besitzt. Vorzugsweise bedeutet R^1 H, CH₃, C₂H₅, n-C₃H₇, n-C₄H₉, n-C₅H₁₁, n-C₆H₁₃, CH₂=CH, CH₃CH=CH, CH₃CH=CHCH₂CH₂ oder CH₂=CHCH₂CH₂.

20

Bevorzugt sind erfindungsgemäße Medien, die wenigstens eine Verbindung der Formel I-2, I-6, I-7 und/oder I-9 besonders bevorzugt jeweils wenigstens eine Verbindung der Formel I-2, enthalten.

25

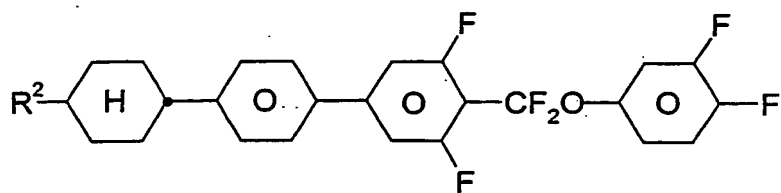
Besonders bevorzugte Verbindungen der Formel IA sind Verbindungen der Formeln IA-1 bis IA-24:



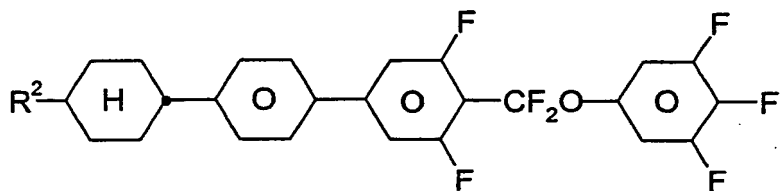
IA-1

35

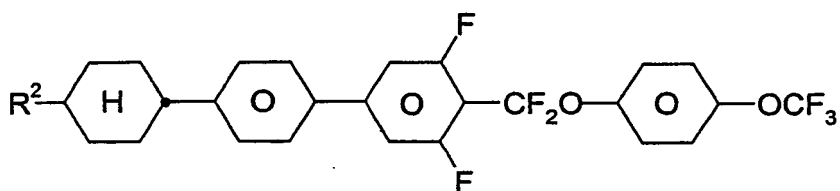
- 16 -



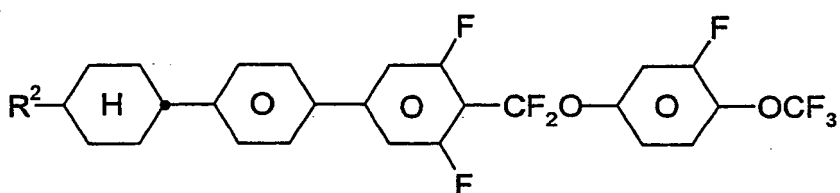
IA-2



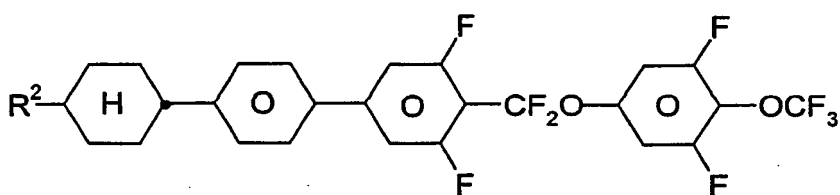
IA-3



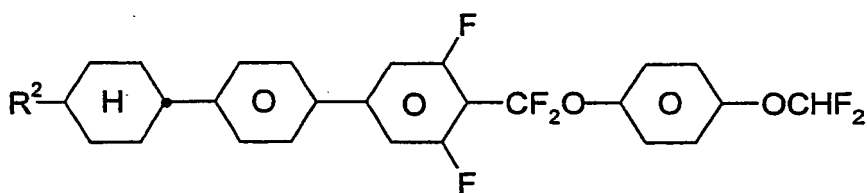
IA-4



IA-5

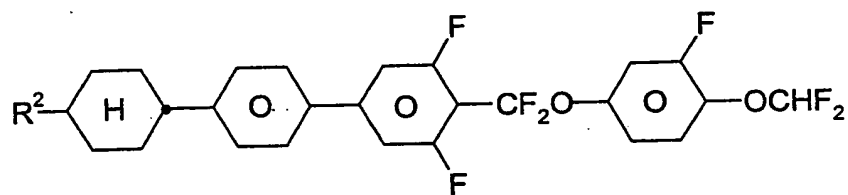


IA-6

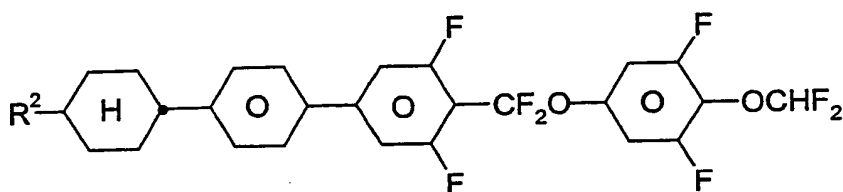


IA-7

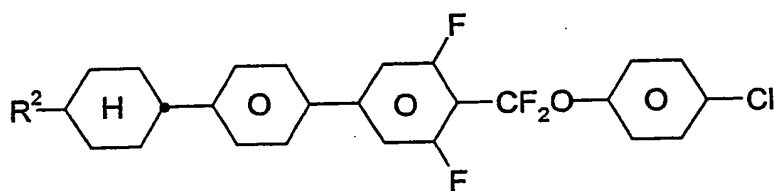
- 17 -



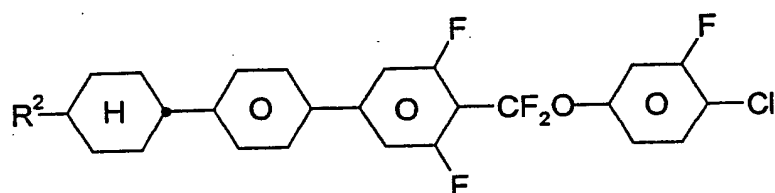
IA-8



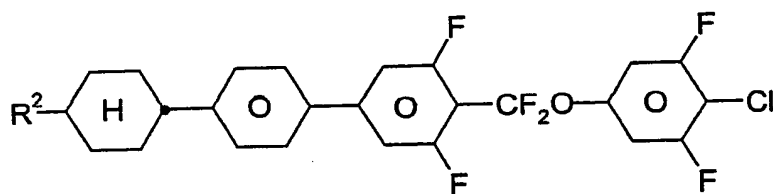
IA-9



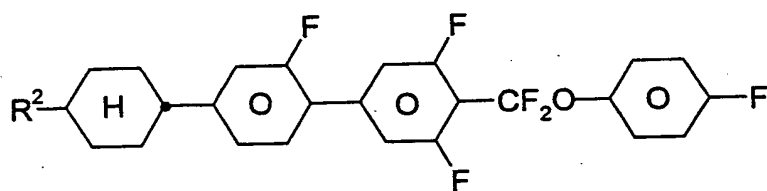
IA-10



IA-11

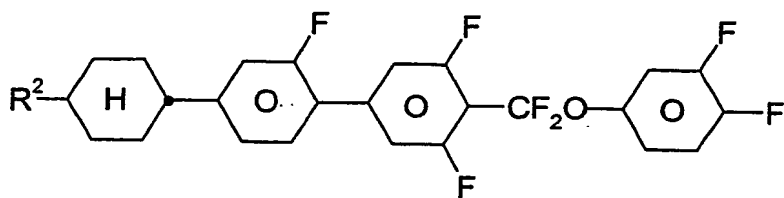


IA-12

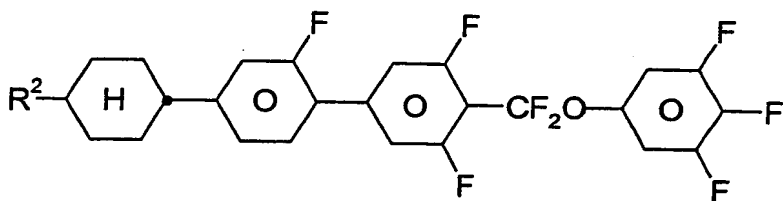


IA-13

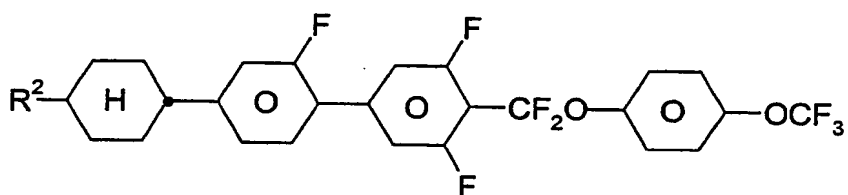
- 18 -



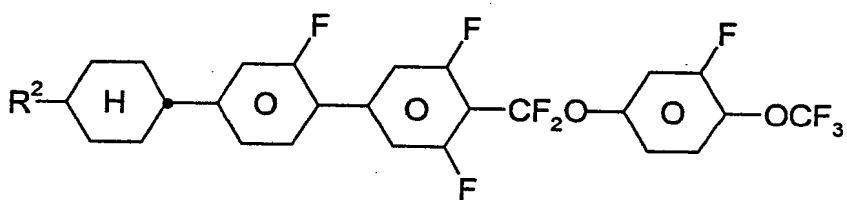
IA-14



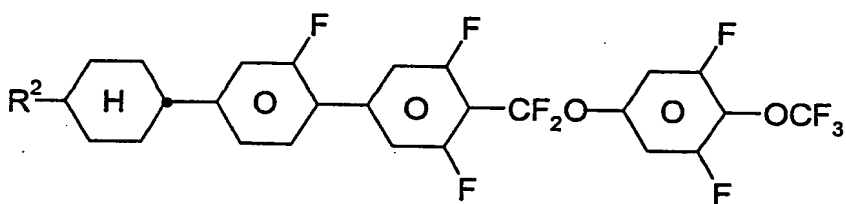
IA-15



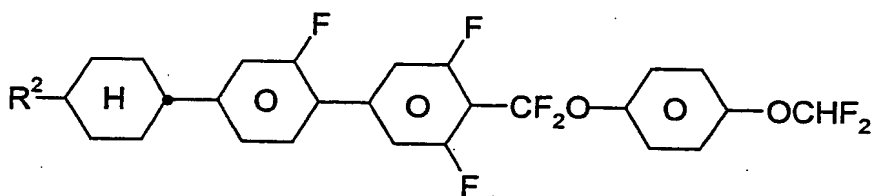
IA-16



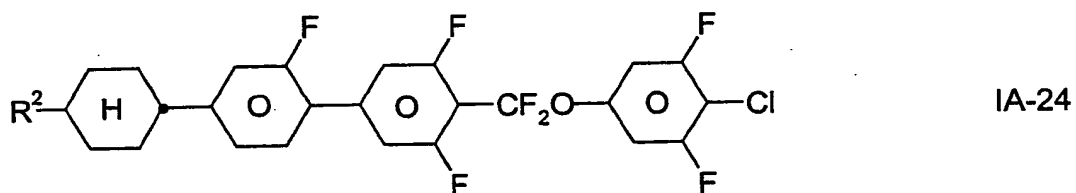
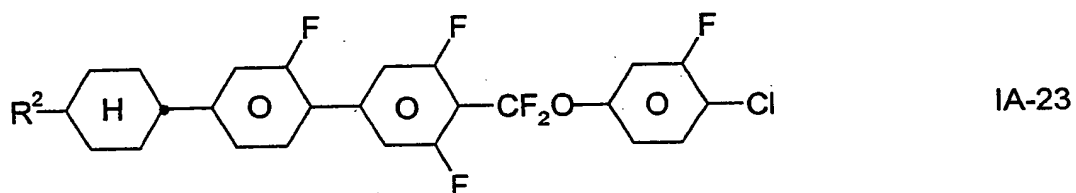
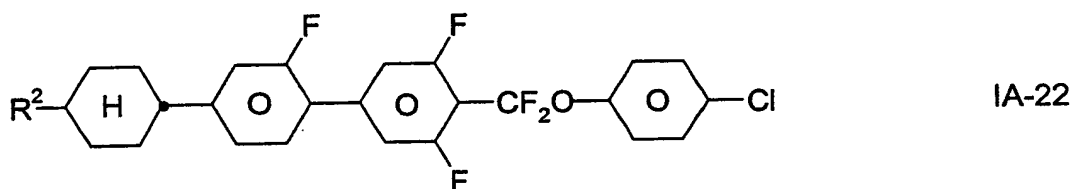
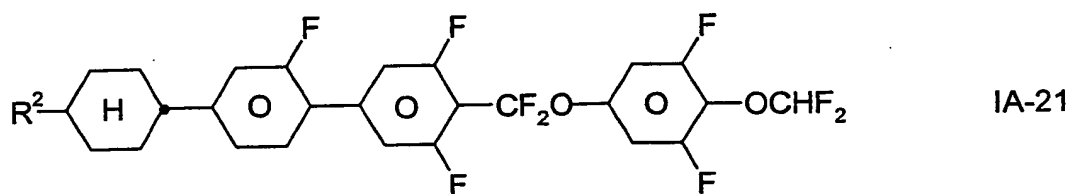
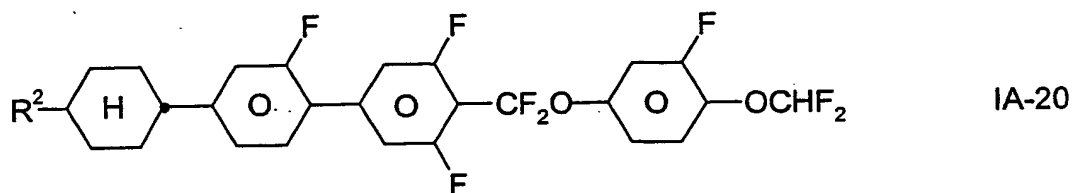
IA-17



IA-18



IA-19



worin R² die oben angegebenen Bedeutungen hat.

Von diesen bevorzugten Verbindungen sind besonders bevorzugt solche der Formeln IA-2, IA-3, IA-5, IA-6 und IA-14, IA-15 und IA-18, insbesondere die der Formeln IA-3 und IA-15.

R^2 bedeutet vorzugsweise in den Verbindungen der Formeln IA und IA1 bis IA-24 H, geradkettiges Alkyl mit 1 bis 7 C-Atomen, insbesondere CH_3 , C_2H_5 , $n-C_3H_7$, $n-C_4H_9$, $n-C_5H_{11}$, $n-C_6H_{13}$, $n-C_7H_{15}$, ferner 1E- oder 3-Alkenyl, insbesondere $CH_2=CH$, $CH_3CH=CH$, $CH_2=CHCH_2CH_2$, $CH_3CH=CH-CH_2CH_2$.

5

Bevorzugte Ausführungsformen sind im folgenden angegeben:

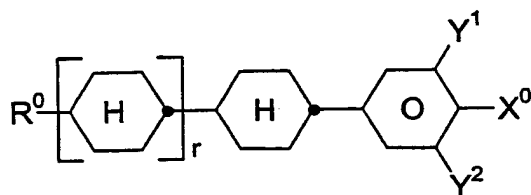
- Das Medium enthält ein, zwei oder mehr Verbindungen ausgewählt aus der Gruppe der Formeln IA-1 bis IA-24;
- Das Medium enthält vorzugsweise jeweils eine oder mehrere, vorzugsweise zwei oder drei, Verbindungen (Homologen) der Formeln I-1 und IA-15;
- Das Medium enthält vorzugsweise jeweils eine oder mehrere, vorzugsweise zwei oder drei, Verbindungen (Homologen) der Formeln I-1 und IA-3;
- Das Medium enthält zusätzlich eine oder mehrere Verbindungen ausgewählt aus der Gruppe bestehend aus den allgemeinen Formeln II bis VI:

10

15

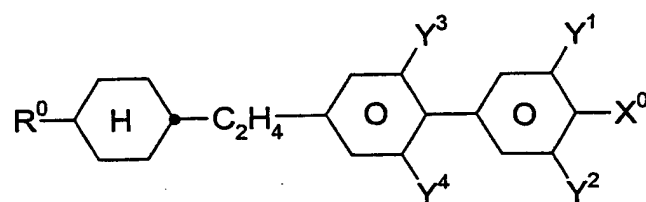
20

25



II

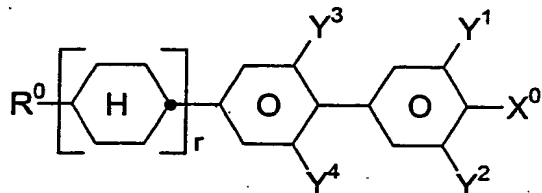
30



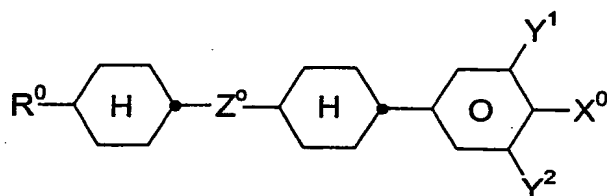
III

35

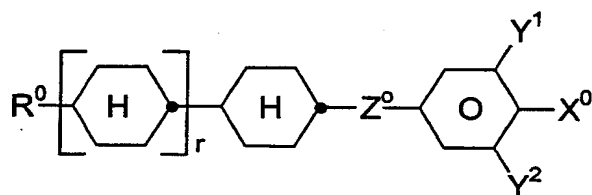
- 21 -



IV



V



VI

worin die einzelnen Reste die folgenden Bedeutungen haben:

R^0 n-Alkyl, Oxaalkyl, Fluoralkyl oder Alkenyl mit jeweils bis zu 9 C-Atomen,

X^0 F, Cl, halogeniertes Alkyl, Alkenyl, Alkenyloxy oder Alkoxy mit bis zu 6 C-Atomen,

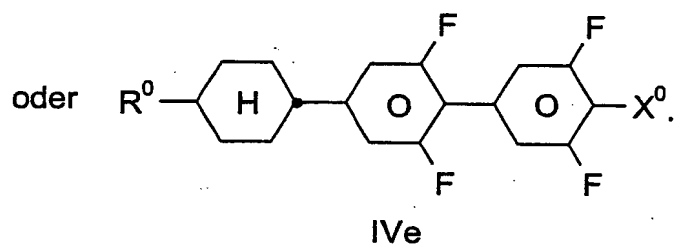
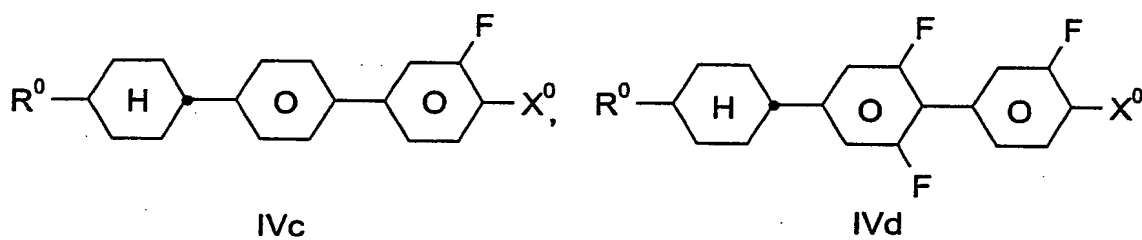
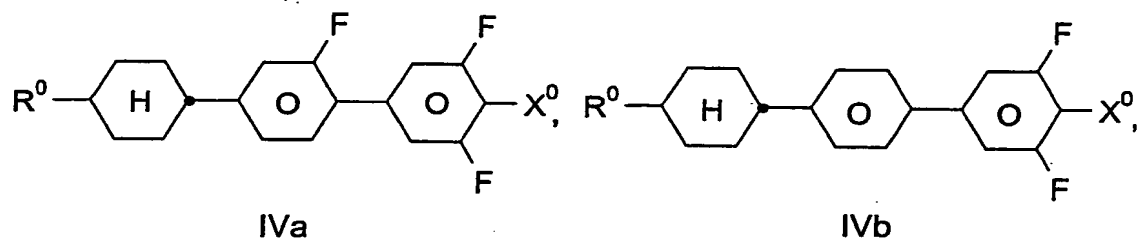
Z^0 $-\text{C}_2\text{F}_4-$, $-\text{CF}=\text{CF}-$, $-\text{CH}=\text{CF}-$, $-\text{CF}=\text{CH}-$, $-\text{C}_2\text{H}_4-$, $-(\text{CH}_2)_4-$, $-\text{CF}_2\text{O}-$, $-\text{OCF}_2-$, $-\text{OCH}_2-$ oder $-\text{CH}_2\text{O}-$,

Y^1 und Y^2 jeweils unabhängig voneinander H oder F,

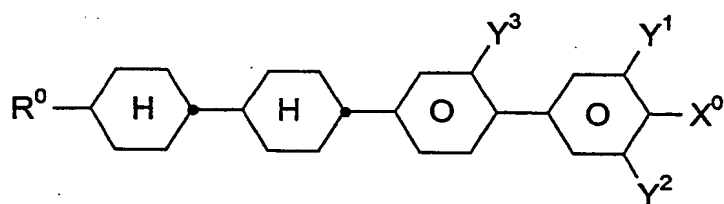
r 0 oder 1,

wobei die Verbindung der Formel II nicht mit der Formel I identisch ist.

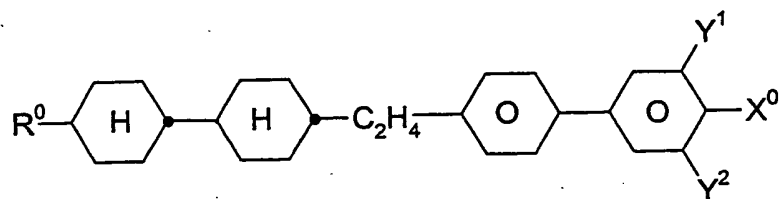
Die Verbindung der Formel IV ist vorzugsweise



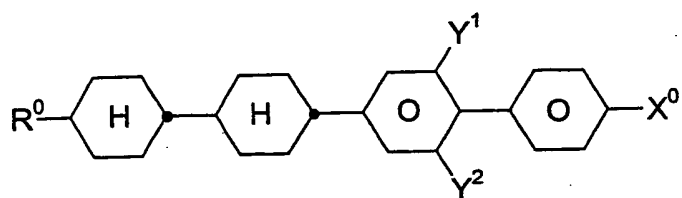
- 20
- Das Medium enthält zusätzlich eine oder mehrere Verbindungen ausgewählt aus der Gruppe bestehend aus den allgemeinen Formeln VII bis XIII:
- 25



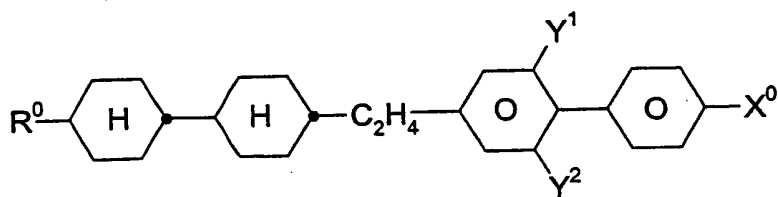
- 23 -



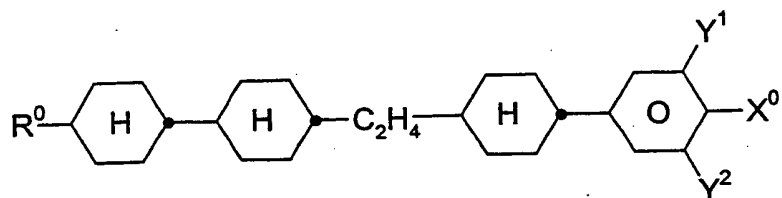
VIII



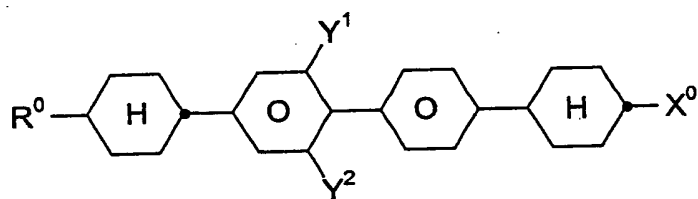
IX



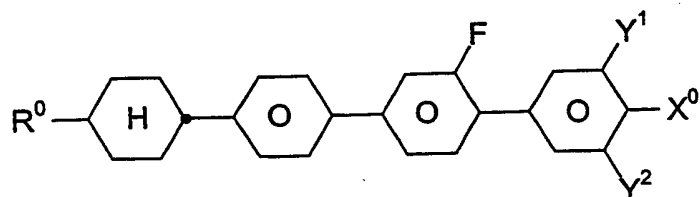
X



XI



XII



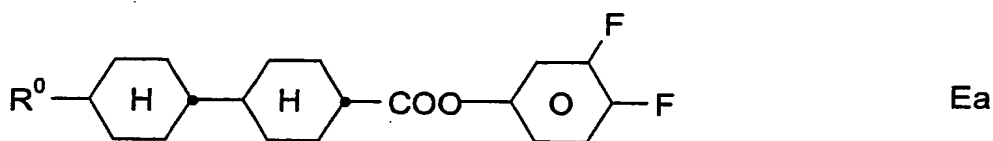
XIII

worin R^0 , X^0 , Y^1 und Y^2 jeweils unabhängig voneinander eine der in Anspruch 4 angegebenen Bedeutung haben. Y^3 bedeutet H oder F. X^0 ist vorzugsweise F, Cl, CF_3 , OCF_3 oder $OCHF_2$. R^0 bedeutet vorzugsweise Alkyl, Oxaalkyl, Fluoralkyl oder Alkenyl mit jeweils bis zu 6 C-Atomen.

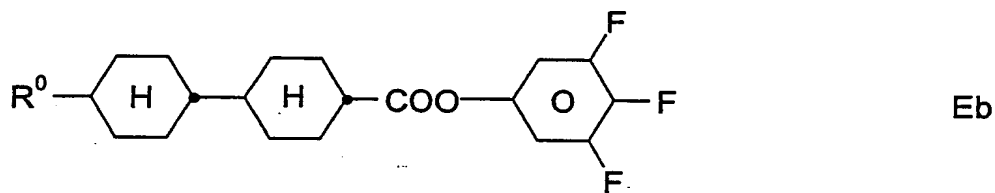
5

- Das Medium enthält zusätzlich eine oder mehrere Ester-Verbindungen der Formeln Ea bis Ee,

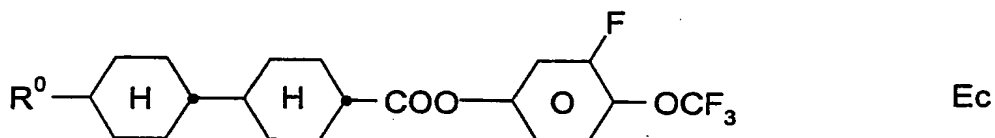
10



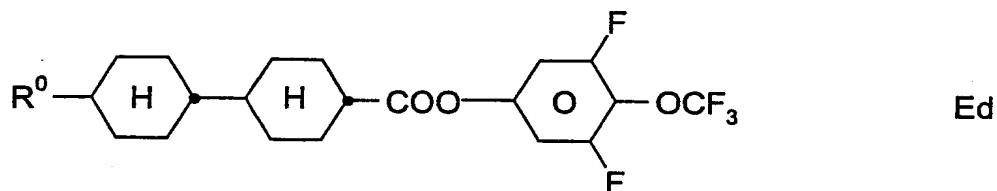
15



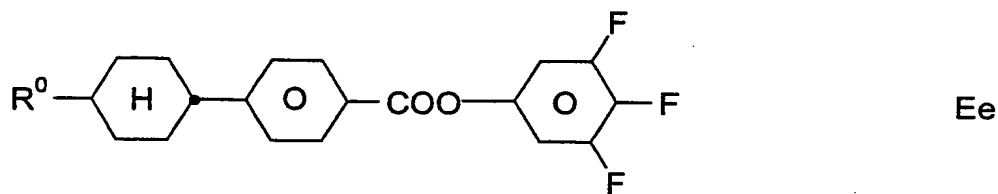
20



25



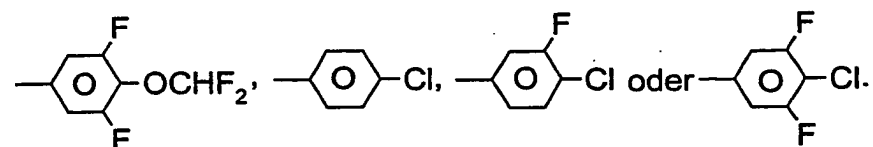
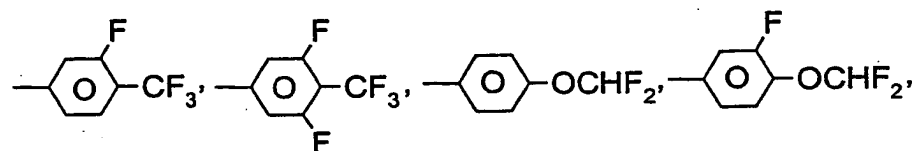
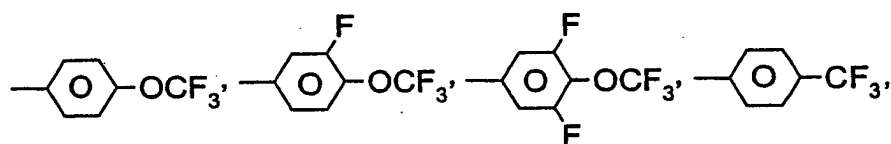
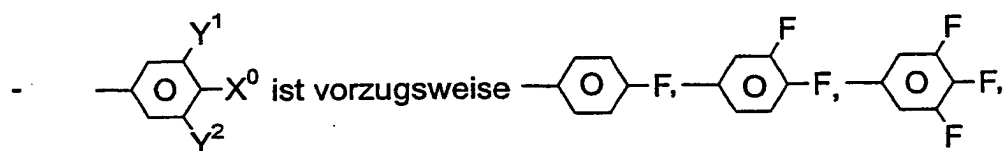
30



35

worin R^0 die in Anspruch 4 angegebene Bedeutung hat;

- Der Anteil der Verbindung der Formeln Ea bis Ee ist vorzugsweise 10-30 Gew.%, insbesondere 15-25 Gew.%;
- 5 - Der Anteil an Verbindungen der Formeln IA und I bis VI zusammen beträgt im Gesamtgemisch mindestens 50 Gew.%;
- Der Anteil an Verbindungen der Formel I beträgt im Gesamtgemisch 5 bis 40, besonders bevorzugt 10 bis 30 Gew.%;
- 10 - Der Anteil an Verbindungen der Formel IA beträgt im Gesamtgemisch 5 bis 40, besonders bevorzugt 10 bis 30 Gew.%;
- Der Anteil an Verbindungen der Formeln II bis VI im Gesamtgemisch beträgt 30 bis 80 Gew.%;
- 15

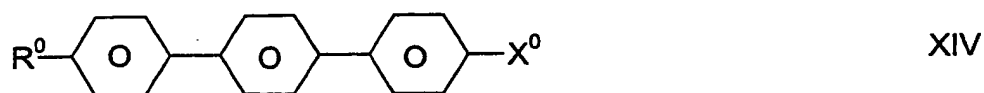


- Das Medium enthält Verbindungen der Formeln II, III, IV, V oder VI;

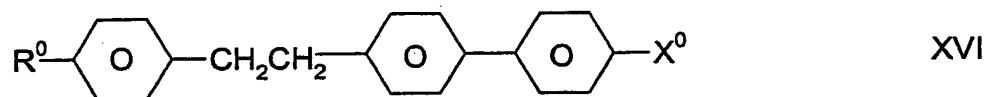
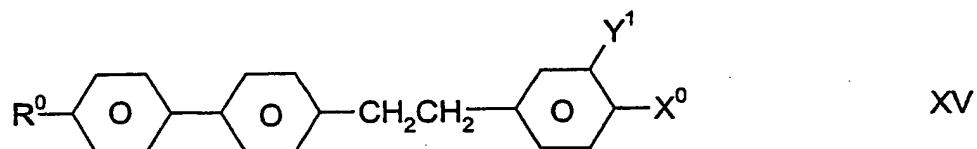
- R^0 ist geradkettiges Alkyl oder Alkenyl mit 2 bis 7 C-Atomen;
- Das Medium besteht im wesentlichen aus Verbindungen der Formeln IA und , I bis VI;

- 5
- Das Medium enthält weitere Verbindungen, vorzugsweise ausgewählt aus der folgenden Gruppe bestehend aus den allgemeinen Formeln XIV bis XVII:

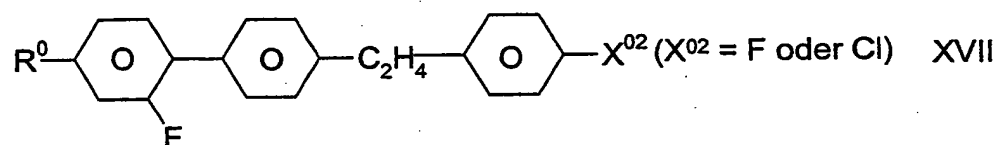
10



15



20



25

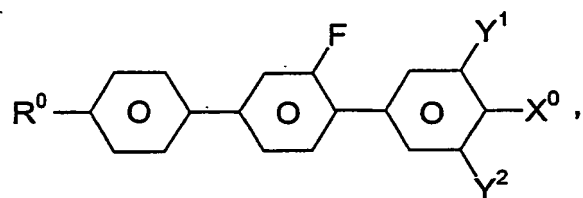
worin R^0 und X^0 die oben angegebene Bedeutung haben und die 1,4-Phenylenringe durch CN, Chlor oder Fluor substituiert sein können. Vorzugsweise sind die 1,4-Phenylenringe ein- oder mehrfach durch Fluoratome substituiert.

30

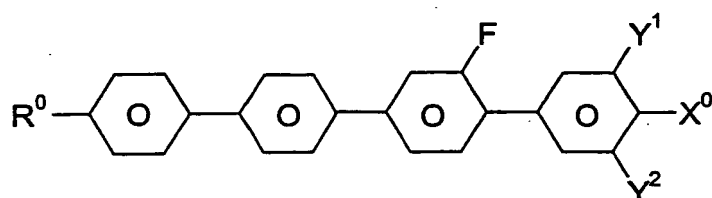
- Das Medium enthält zusätzlich ein oder mehrere Verbindungen der Formeln XVIII und/oder XIX,

35

- 27 -



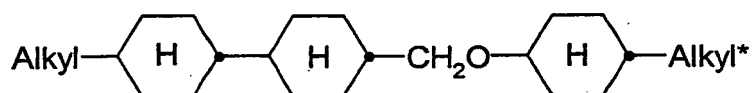
XVIII



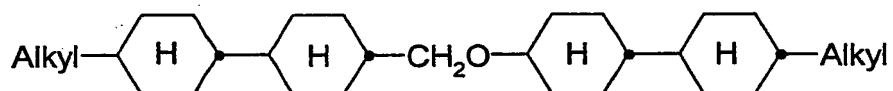
XIX

worin R^0 , X^0 , Y^1 , Y^2 die oben angegebenen Bedeutungen haben.

- Das Medium enthält zusätzlich ein, zwei, drei oder mehr, vorzugsweise zwei oder drei, Verbindungen der Formel



O1



O2

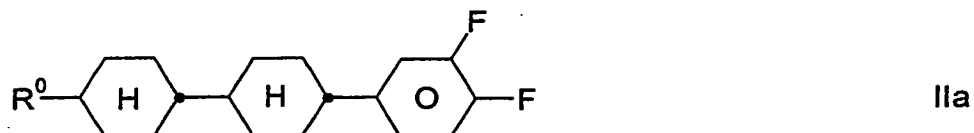
worin "Alkyl" und "Alkyl*" jeweils unabhängig voneinander ein geradkettiger oder verzweigter Alkylrest mit 1-9 C-Atomen bedeutet.

Der Anteil der Verbindungen der Formeln O1 und/oder O2 in den erfindungsgemäßen Mischungen beträgt vorzugsweise 5-10 Gew. %.

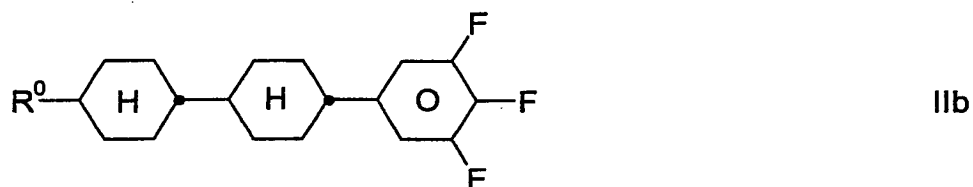
- Das Medium enthält vorzugsweise 5-35 Gew. % der Verbindung IVa.

- Das Medium enthält vorzugsweise eine, zwei oder drei Verbindungen der Formel IVa, worin X^o F oder OCF_3 bedeutet.
- Das Medium enthält vorzugsweise ein oder mehrere Verbindungen der Formeln IIa bis IIg,

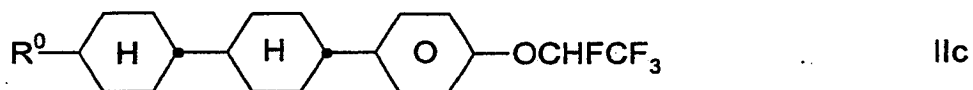
5



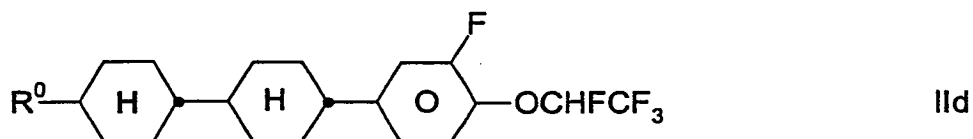
10



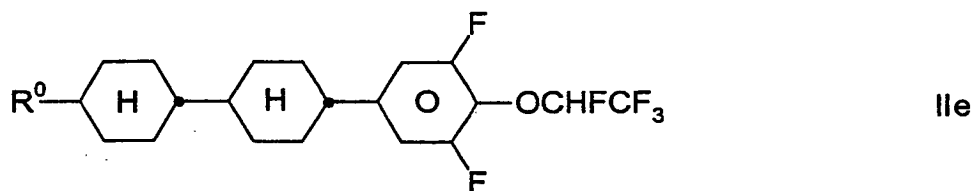
15



20

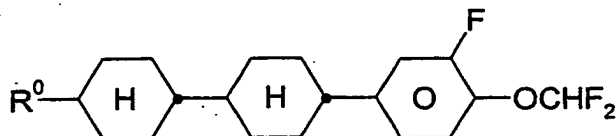


25

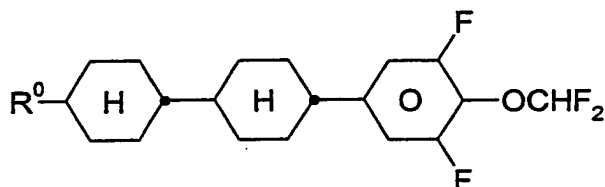


30

35



II f

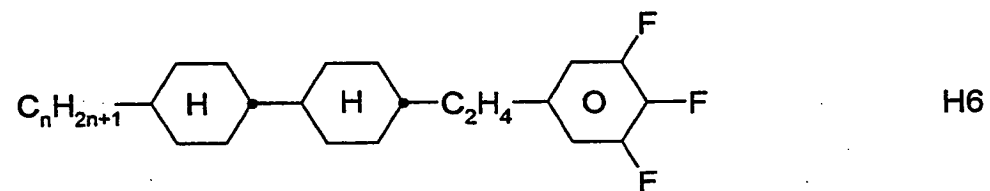
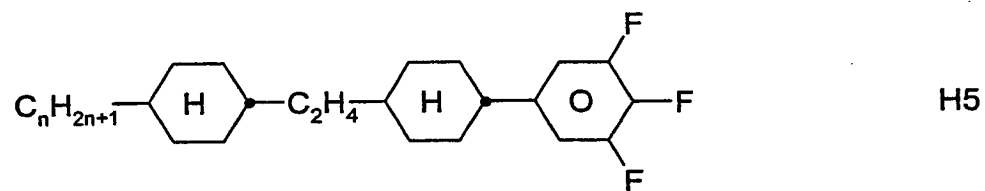
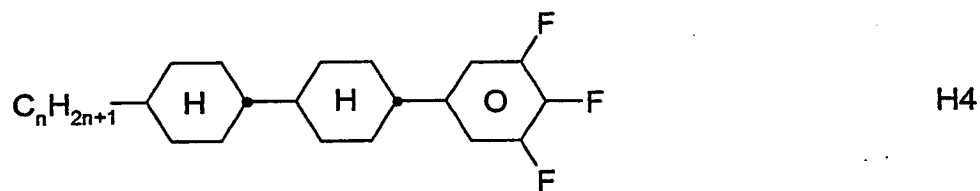
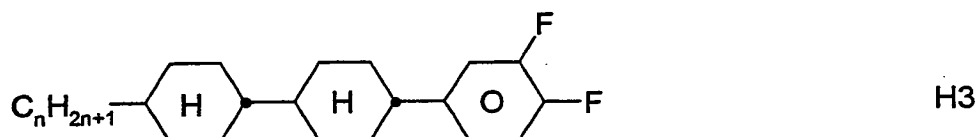
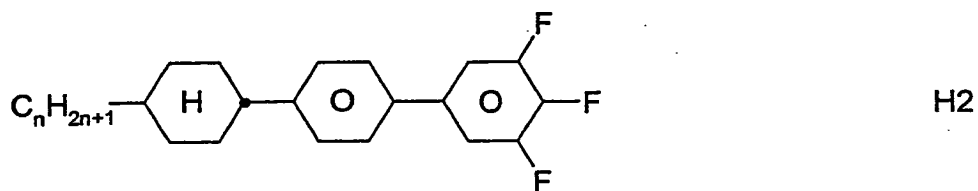
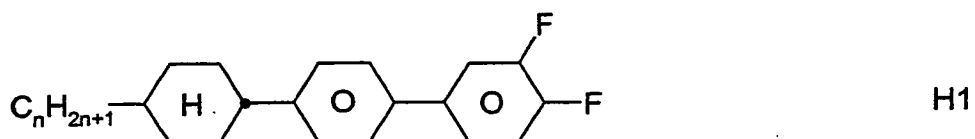


II g

worin R^0 die oben angegebenen Bedeutungen hat. In den Verbindungen der Formeln IIa-IIg bedeutet R^0 vorzugsweise H, Methyl, Ethyl, n-Propyl, n-Butyl oder n-Pentyl, ferner n-Hexyl oder n-Heptyl.

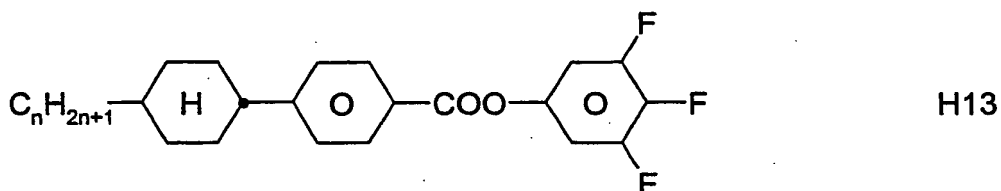
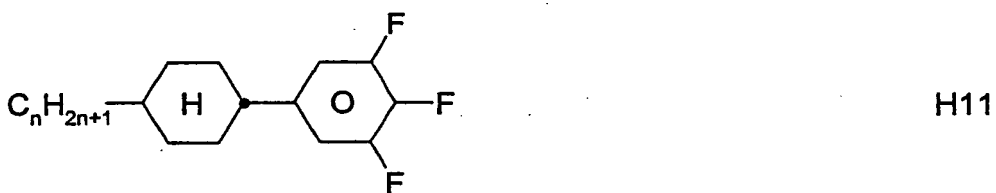
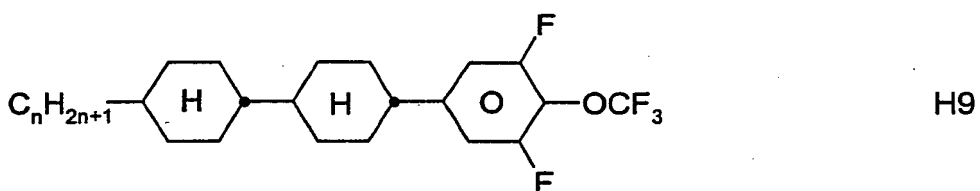
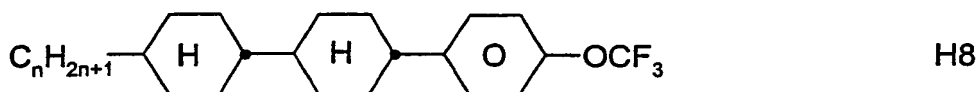
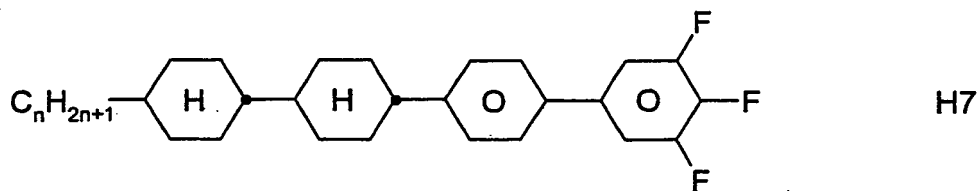
- Das Gewichtsverhältnis (I + IA) : (II + III + IV + V + VI) ist vorzugsweise 1 : 10 bis 10 : 1.
- Das Medium besteht im wesentlichen aus Verbindungen ausgewählt aus der Gruppe bestehend aus den allgemeinen Formeln IA und I bis XIII.
- Der Anteil der Verbindungen der Formel IVb und/oder IVc, worin X^0 Fluor und R^0 C_2H_5 , n- C_3H_7 , n- C_4H_9 oder n- C_5H_{11} bedeutet, beträgt im Gesamtgemisch 2 bis 20 Gew.%, insbesondere 2 bis 15 Gew.%;
- Das Medium enthält vorzugsweise ein, zwei oder drei, ferner vier, Homologe der Verbindungen ausgewählt aus der Gruppe H1 bis H19 ($n = 1-12$):

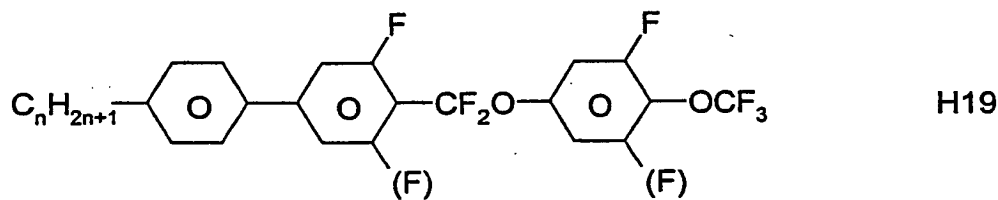
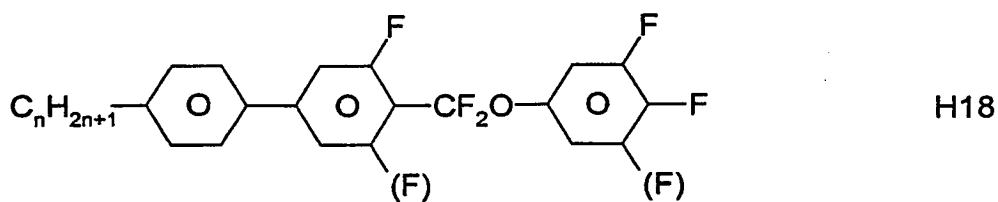
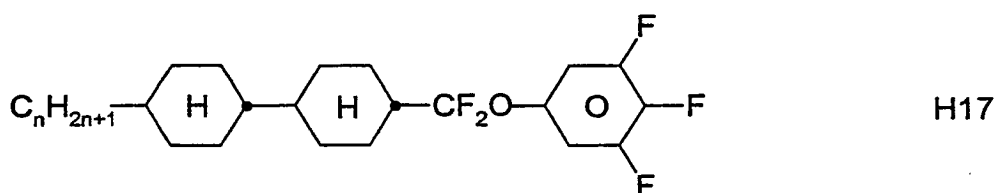
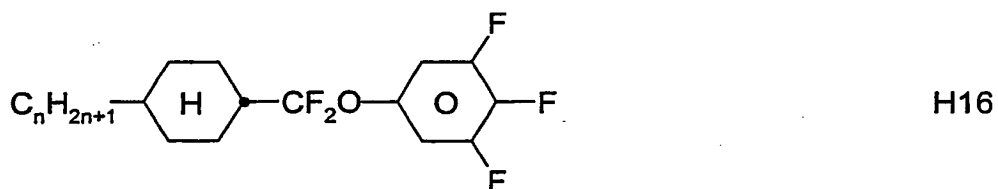
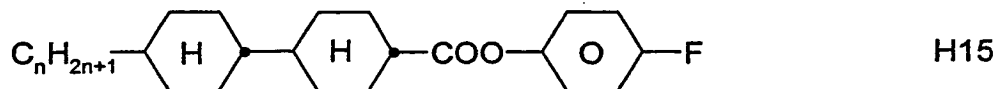
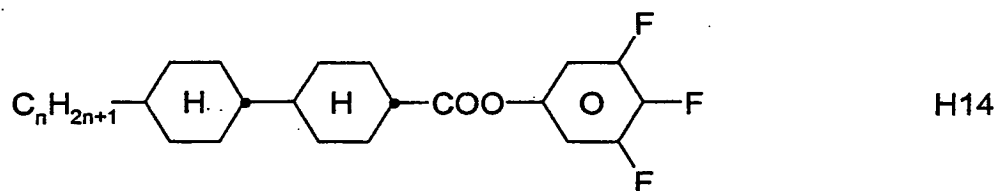
- 30 -



35

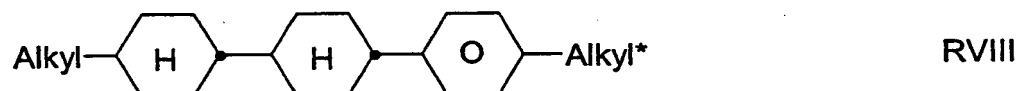
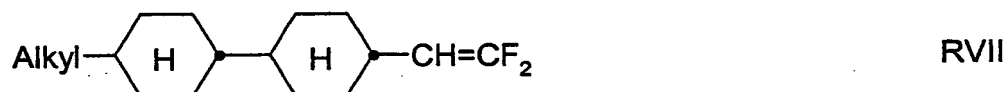
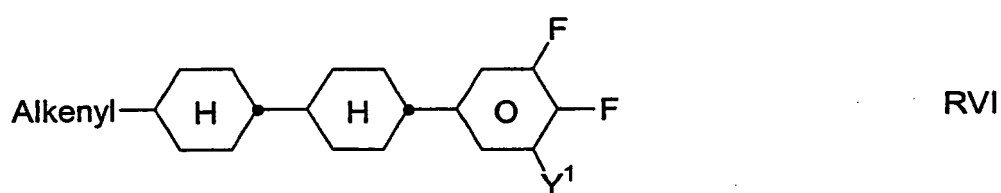
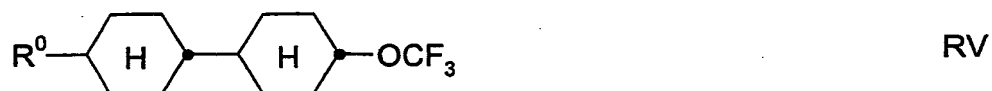
- 31 -





- Das Medium enthält vorzugsweise die Verbindung IIb, worin R^o Methyl bedeutet;

- Das Medium enthält weitere Verbindungen, vorzugsweise ausgewählt aus der folgenden Gruppe bestehend aus den Formeln RI bis RVIII,



worin

R^0 n-Alkyl, Oxaalkyl, Fluoralkyl, Alkenyloxy oder Alkenyl mit jeweils bis zu 9 C-Atomen,

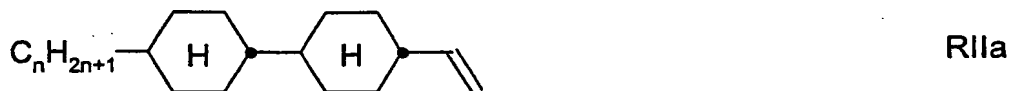
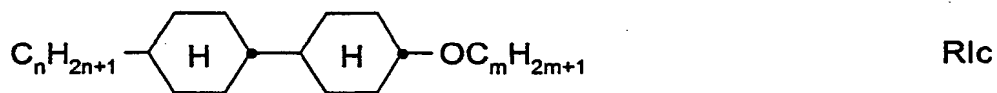
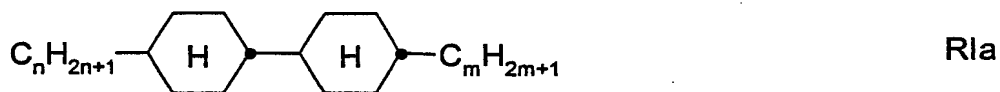
Y^1 H oder F,

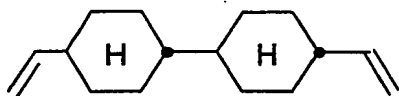
Alkyl oder Alkyl* jeweils unabhängig voneinander ein geradkettiger oder verzweigter Alkylrest mit 1-9 C-Atomen,

Alkenyl oder Alkenyl* jeweils unabhängig voneinander einen geradkettigen oder verzweigten Alkenylrest mit bis zu 9 C-Atomen

bedeuten.

- Das Medium enthält vorzugsweise ein oder mehrere Verbindungen der Formeln





RIIIa

worin

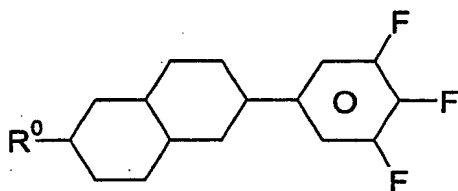
5

n und m jeweils 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10, 11 oder 12 bedeuten.

Vorzugsweise ist n bis m 1, 2, 3, 4, 5 oder 6.

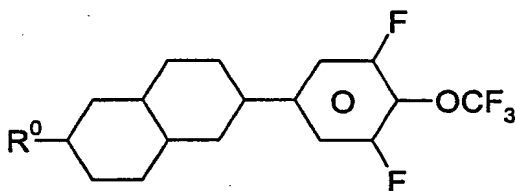
- Das Medium enthält zusätzlich ein, zwei oder mehr Verbindungen mit annellierten Ringen der Formeln AN1 bis AN11:

10



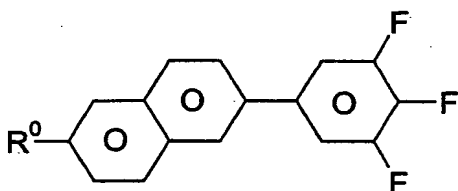
AN1

15



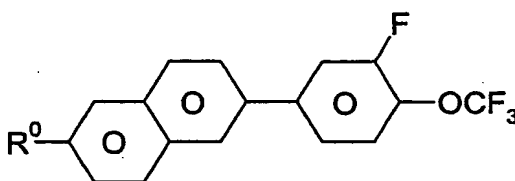
AN2

20



AN3

25

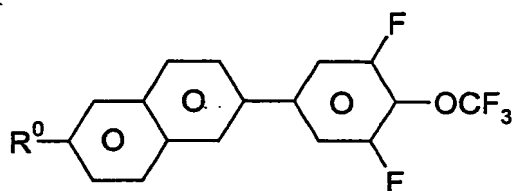


AN4

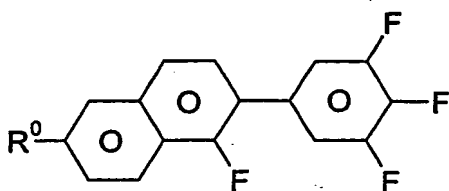
30

35

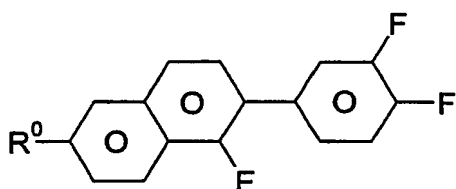
- 36 -



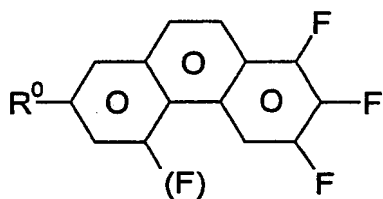
AN5



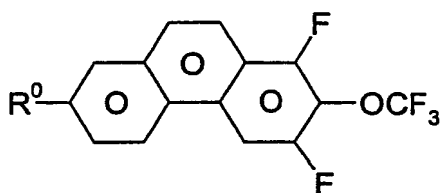
AN6



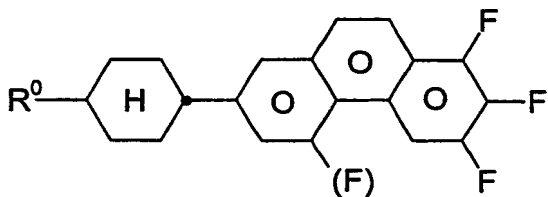
AN7



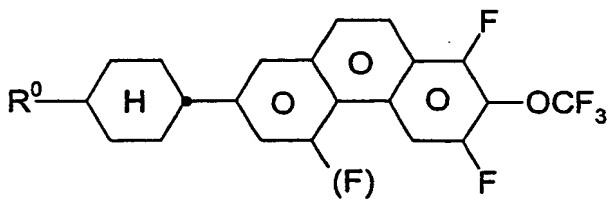
AN8



AN9



AN10



AN11

worin R^0 die oben angegebenen Bedeutungen hat;

5 Der Ausdruck "Alkyl" bzw. "Alkyl*" umfasst geradkettige und verzweigte Alkylgruppen mit 1-7 Kohlenstoffatomen, insbesondere die geradkettigen Gruppen Methyl, Ethyl, Propyl, Butyl, Pentyl, Hexyl und Heptyl. Gruppen mit 2-5 Kohlenstoffatomen sind im allgemeinen bevorzugt.

10 Der Ausdruck "Alkenyl" umfasst geradkettige und verzweigte Alkenylgruppen mit 2-7 Kohlenstoffatomen, insbesondere die geradkettigen Gruppen. Bevorzugte Alkenylgruppen sind C_2-C_7-1E -Alkenyl, C_4-C_7-3E -Alkenyl, C_5-C_7-4 -Alkenyl, C_6-C_7-5 -Alkenyl und C_7-6 -Alkenyl, insbesondere C_2-C_7-1E -Alkenyl, C_4-C_7-3E -Alkenyl und C_5-C_7-4 -Alkenyl. Beispiele besonders bevorzugter Alkenylgruppen sind Vinyl, 1E-Propenyl, 1E-Butenyl, 1E-Pentenyl, 1E-Hexenyl, 1E-Heptenyl, 3-Butenyl, 3E-Pentenyl, 3E-Hexenyl, 3E-Heptenyl, 4-Pentenyl, 4Z-Hexenyl, 15 4E-Hexenyl, 4Z-Heptenyl, 5-Hexenyl, 6-Heptenyl und dergleichen. Gruppen mit bis zu 5 Kohlenstoffatomen sind im allgemeinen bevorzugt.

20 Der Ausdruck "Fluoralkyl" umfasst vorzugsweise geradkettige Gruppen mit endständigem Fluor, d.h. Fluormethyl, 2-Fluorethyl, 3-Fluorpropyl, 4-Fluorbutyl, 5-Fluorpentyl, 6-Fluorhexyl und 7-Fluorheptyl. Andere Positionen des Fluors sind jedoch nicht ausgeschlossen.

25 Der Ausdruck "Oxaalkyl" umfasst vorzugsweise geradkettige Reste der Formel $C_nH_{2n+1}-O-(CH_2)_m$, worin n und m jeweils unabhängig voneinander 1 bis 6 bedeuten. Vorzugsweise ist $n = 1$ und m 1 bis 6.

30 Es wurde gefunden, dass bereits ein relativ geringer Anteil an Verbindungen der Formeln I und IA im Gemisch mit üblichen Flüssigkristallmaterialien, insbesondere jedoch mit einer oder mehreren Verbindungen der Formeln II, III, IV, V und/oder VI zu einer beträchtlichen Erniedrigung der Schwellenspannung und zu hohen Werten für die VHR (100 °C) führt, wobei gleichzeitig breite nematische Phasen mit tiefen Übergangstemperaturen smektisch-nematisch beobachtet werden, wodurch die Lagerstabilität verbessert wird. Bevorzugt sind insbesondere Mischungen, 35 die neben ein oder mehreren Verbindungen der Formeln I und IA ein oder

mehrere Verbindungen der Formel IV enthalten, insbesondere Verbindungen der Formel IVa, worin X^0 F oder OCF_3 bedeutet. Die Verbindungen der Formeln IA, I bis VI sind farblos, stabil und untereinander und mit anderen Flüssigkristallmaterialien gut mischbar.

5 Durch geeignete Wahl der Bedeutungen von R^0 und X^0 können die Ansprechzeiten, die Schwellenspannung, die Steilheit der Transmissionskennlinien etc. in gewünschter Weise modifiziert werden. Beispielsweise führen 1E-Alkenylreste, 3E-Alkenylreste, 2E-Alkenyloxyreste und dergleichen in der Regel zu kürzeren Ansprechzeiten, verbesserten nematischen Tendenzen und einem höheren Verhältnis der elastischen Konstanten k_{33} (bend) und k_{11} (splay) im Vergleich zu Alkyl- bzw. Alkoxyresten. 4-Alkenylreste, 3-Alkenylreste und dergleichen ergeben im allgemeinen tiefere Schwellenspannungen und kleinere Werte von k_{33}/k_{11} im Vergleich zu Alkyl- und Alkoxyresten.

10
15 Eine $-CH_2CH_2-$ Gruppe führt im allgemeinen zu höheren Werten von k_{33}/k_{11} im Vergleich zu einer einfachen Kovalenzbindung. Höhere Werte von k_{33}/k_{11} ermöglichen z.B. flachere Transmissionskennlinien in TN-Zellen mit 90° Verdrillung (zur Erzielung von Grautönen) und steilere Transmissionskennlinien in STN-, SBE- und OMI-Zellen (höhere Multiplexierbarkeit) und umgekehrt.

20
25 Das optimale Mengenverhältnis der Verbindungen der Formeln I, IA und II + III + IV + V + VI hängt weitgehend von den gewünschten Eigenschaften, von der Wahl der Komponenten der Formeln I, IA, II, III, IV, V und/oder VI und der Wahl weiterer gegebenenfalls vorhandener Komponenten ab.

30 Geeignete Mengenverhältnisse innerhalb des oben angegebenen Bereichs können von Fall zu Fall leicht ermittelt werden.

35 Die Gesamtmenge an Verbindungen der Formeln IA und I bis XIII in den erfindungsgemäßen Gemischen ist nicht kritisch. Die Gemische können daher eine oder mehrere weitere Komponenten enthalten zwecks Optimierung verschiedener Eigenschaften. Der beobachtete Effekt auf die

Ansprechzeiten und die Schwellenspannung ist jedoch in der Regel umso größer je höher die Gesamtkonzentration an Verbindungen der Formeln IA und I bis XIII sind.

5 In einer besonders bevorzugten Ausführungsform enthalten die erfindungsgemäßen Medien Verbindungen der Formel II bis VI (vorzugsweise II, III und/oder IV, insbesondere IVa), worin X^0 F, OCF_3 , $OCHF_2$, F, $OCH=CF_2$, $OCF=CF_2$ oder OCF_2-CF_2H bedeutet. Eine günstige synergistische Wirkung mit den Verbindungen der Formeln I und IA führt zu besonders vorteilhaften Eigenschaften. Insbesondere Mischungen
10 enthaltend Verbindungen der Formel I, IA und der Formel IVa zeichnen sich durch ihre niedrige Schwellenspannung aus.

Die einzelnen Verbindungen der Formeln IA und I bis XVIII und deren Unterformeln, die in den erfindungsgemäßen Medien verwendet werden
15 können, sind entweder bekannt, oder sie können analog zu den bekannten Verbindungen hergestellt werden.

Der Aufbau der erfindungsgemäßen MFK-Anzeige aus Polarisatoren, Elektrodengrundplatten und Elektroden mit Oberflächenbehandlung entspricht der für derartige Anzeigen üblichen Bauweise. Dabei ist der Begriff
20 der üblichen Bauweise hier weit gefasst und umfasst auch alle Abwandlungen und Modifikationen der MFK-Anzeige, insbesondere auch Matrix-Anzeigeelemente auf Basis poly-Si TFT oder MIM.

25 Ein wesentlicher Unterschied der erfindungsgemäßen Anzeigen zu den bisher üblichen auf der Basis der verdrehten nematischen Zelle besteht jedoch in der Wahl der Flüssigkristallparameter der Flüssigkristallschicht.

Die Herstellung der erfindungsgemäß verwendbaren Flüssigkristallmischungen erfolgt in an sich üblicher Weise. In der Regel wird die
30 gewünschte Menge der in geringerer Menge verwendeten Komponenten in der den Hauptbestandteil ausmachenden Komponenten gelöst, zweck-

mäßig bei erhöhter Temperatur. Es ist auch möglich, Lösungen der Komponenten in einem organischen Lösungsmittel, z.B. in Aceton, Chloroform oder Methanol, zu mischen und das Lösungsmittel nach Durchmischung wieder zu entfernen, beispielsweise durch Destillation.

- 5 Die Dielektrika können auch weitere, dem Fachmann bekannte und in der Literatur beschriebene Zusätze, wie z. B. Stabilisatoren, UV-Filter, Antioxidantien, enthalten. Beispielsweise können 0-15 % pleochroitische Farbstoffe oder chirale Dotierstoffe zugesetzt werden.

- 10 C bedeutet eine kristalline, S eine smektische, S_c eine smektisch C, N eine nematische und I die isotrope Phase.

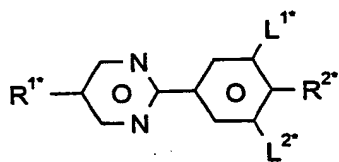
- 15 V_{10} bezeichnet die Spannung für 10 % Transmission (Blickrichtung senkrecht zur Plattenoberfläche). t_{on} bezeichnet die Einschaltzeit und t_{off} die Ausschaltzeit bei einer Betriebsspannung entsprechend dem 2,0fachen Wert von V_{10} . Δn bezeichnet die optische Anisotropie. $\Delta \epsilon$ bezeichnet die dielektrische Anisotropie ($\Delta \epsilon = \epsilon_{||} - \epsilon_{\perp}$, wobei $\epsilon_{||}$ die Dielektrizitätskonstante parallel zu den Moleküllängsachsen und ϵ_{\perp} die Dielektrizitätskonstante senkrecht dazu bedeutet). Die elektro-optischen Daten werden in einer TN-Zelle im 1. Minimum (d.h. bei einem $d \cdot \Delta n$ -Wert von $0,5 \mu m$) bei $20^\circ C$ gemessen, sofern nicht ausdrücklich etwas anderes angegeben wird. Die optischen Daten werden bei $20^\circ C$ gemessen, sofern nicht ausdrücklich etwas anderes angegeben wird.

- 25 In der vorliegenden Anmeldung und in den folgenden Beispielen sind die Strukturen der Flüssigkristallverbindungen durch Acronyme angegeben, wobei die Transformation in chemische Formeln gemäß folgender Tabellen A und B erfolgt. Alle Reste C_nH_{2n+1} und C_mH_{2m+1} sind geradkettige Alkylreste mit n bzw. m C-Atomen; n und m sind ganze Zahlen und bedeuten vorzugsweise 0, 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10, 11 oder 12. Die Codierung gemäß Tabelle B versteht sich von selbst. In Tabelle A ist nur das Acronym für den Grundkörper angegeben. Im Einzelfall folgt getrennt von Acronym für den Grundkörper mit einem Strich ein Code für die Substituenten R^1 , R^2 , L^1 , L^2 und L^3 :

| | Code für R ^{1*} , R ^{2*} , L ^{1*} , L ^{2*} , L ^{3*} | R ^{1*} | R ^{2*} | L ^{1*} | L ^{2*} | L ^{3*} |
|----|--|--|---|-----------------|-----------------|-----------------|
| | nm | C _n H _{2n+1} | C _m H _{2m+1} | H | H | H |
| 5 | nOm | OC _n H _{2n+1} | C _m H _{2m+1} | H | H | H |
| | nO.m | C _n H _{2n+1} | OC _m H _{2m+1} | H | H | H |
| | n | C _n H _{2n+1} | CN | H | H | H |
| | nN.F | C _n H _{2n+1} | CN | H | H | F |
| | nN.F.F | C _n H _{2n+1} | CN | H | F | F |
| 10 | nF | C _n H _{2n+1} | F | H | H | H |
| | nOF | OC _n H _{2n+1} | F | H | H | H |
| | nF.F | C _n H _{2n+1} | F | H | H | F |
| | nmF | C _n H _{2n+1} | C _m H _{2m+1} | F | H | H |
| 15 | nOCF ₃ | C _n H _{2n+1} | OCF ₃ | H | H | H |
| | nOCF ₃ .F | C _n H _{2n+1} | OCF ₃ | F | H | H |
| | n-Vm | C _n H _{2n+1} | -CH=CH-C _m H _{2m+1} | H | H | H |
| | nV-Vm | C _n H _{2n+1} -CH=CH- | -CH=CH-C _m H _{2m+1} | H | H | H |

20 Bevorzugte Mischungskomponenten finden sich in den Tabellen A und B.

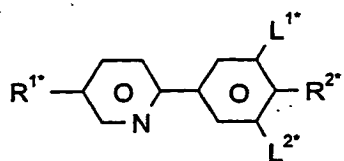
Tabelle A:



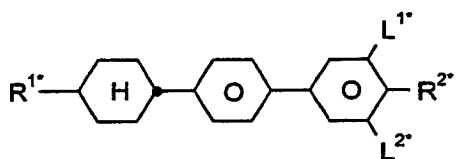
PYP

30

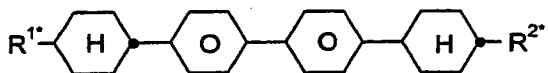
35

**PYRP**

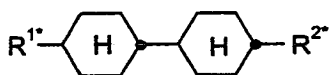
5

**BCH**

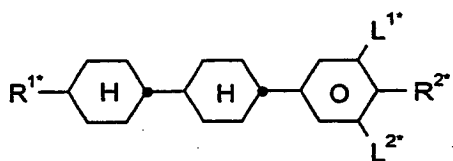
10

**CBC**

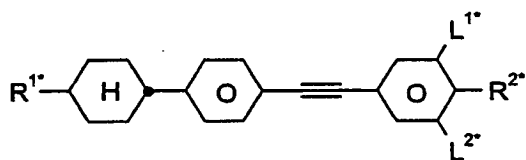
15

**CCH**

20

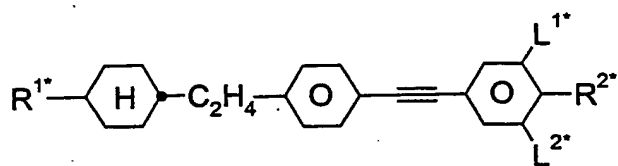
**CCP**

25

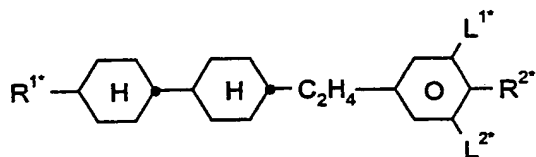
**CPTP**

30

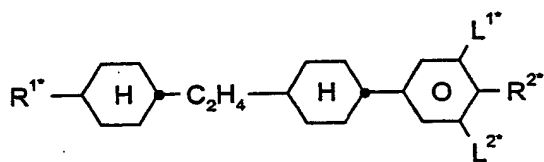
35

**CEPTP**

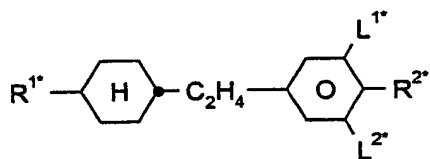
5

**ECCP**

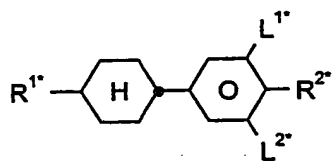
10

**CECP**

15

**EPCH**

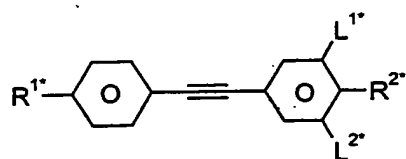
20

**PCH**

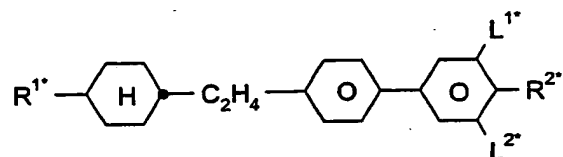
25

30

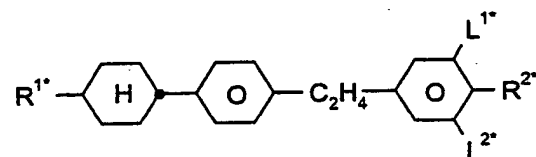
35

**PTP**

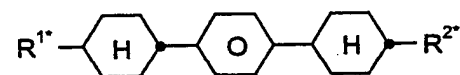
5

**BECH**

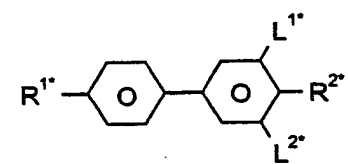
10



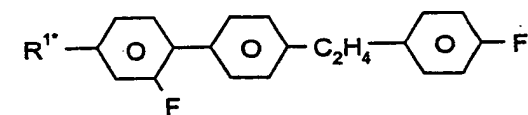
15

EBCH

20

CPC

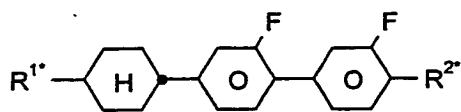
25

B

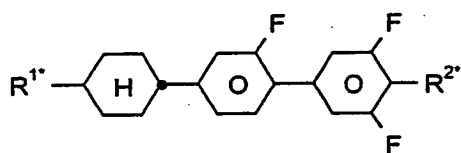
30

FET-n-F

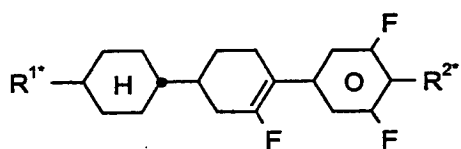
35

**CGG**

5

**CGU**

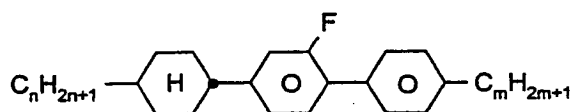
10

**CFU**

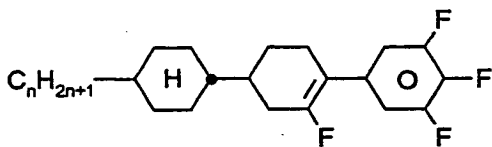
15

Tabelle B:

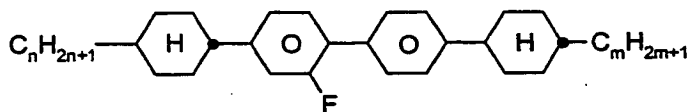
20

**BCH-n.Fm**

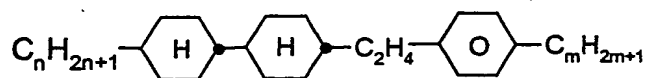
25

**CFU-n-F**

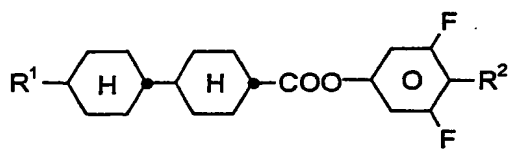
30

**CBC-nmF**

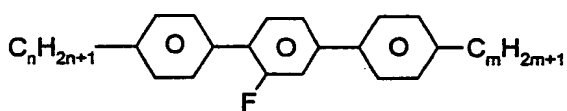
35

**ECCP-nm**

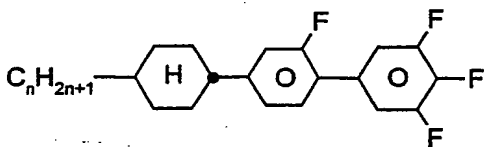
5

**CCZU-n-F**

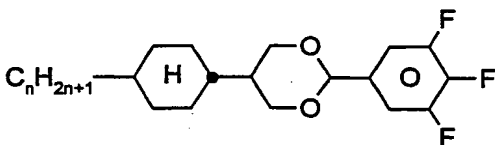
10

**T-nFm**

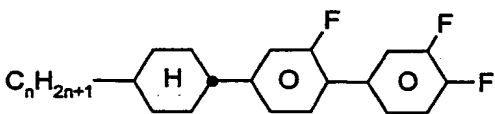
15

**CGU-n-F**

20

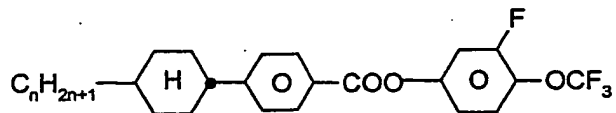
**CDU-n-F**

25

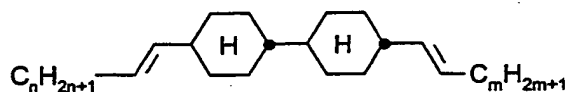
**CGG-n-F**

30

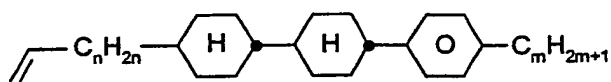
35

**CPZG-n-OT**

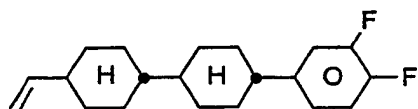
5

**CC-nV-Vm**

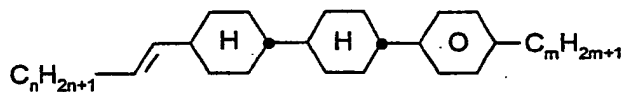
10

**CCP-Vn-m**

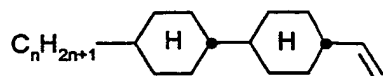
15

**CCG-V-F**

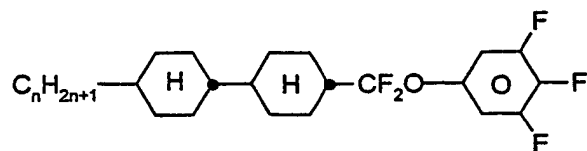
20

**CCP-nV-m**

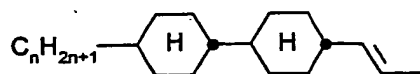
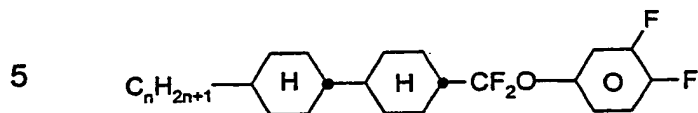
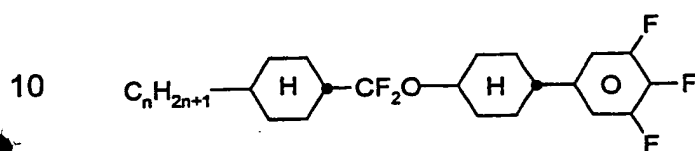
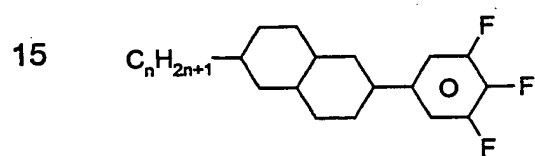
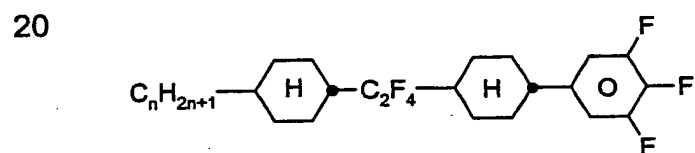
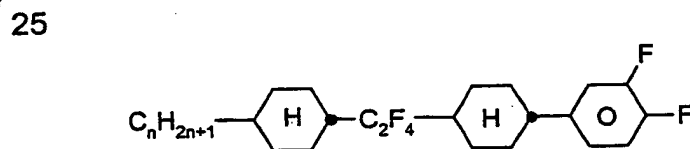
25

**CC-n-V**

30

**CCQU-n-F**

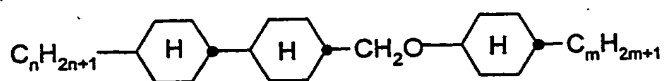
35

**CC-n-V1****CCQG-n-F****CQCU-n-F****Dec-U-n-F****CWCU-n-F****CWCG-n-F**

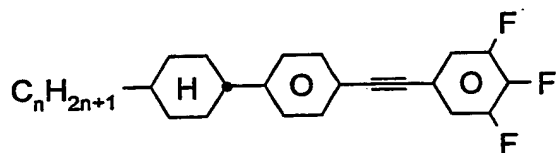
30

35

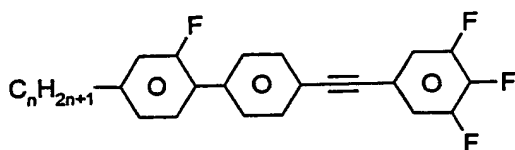
- 49 -

**CCOC-n-m**

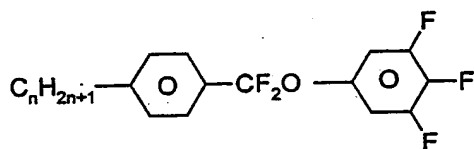
5

**CPTU-n-F**

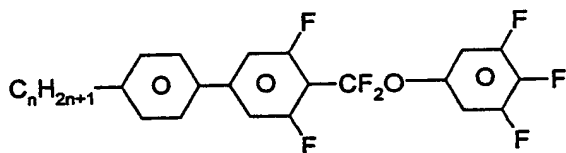
10

**GPTU-n-F**

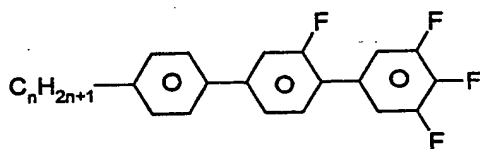
15



20

PQU-n-F

25

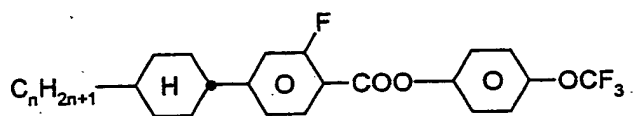
PUQU-n-F

30

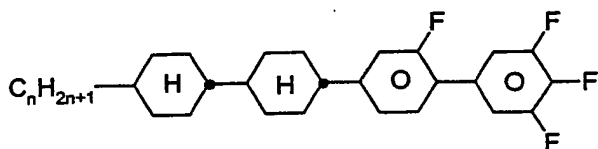
PGU-n-F

35

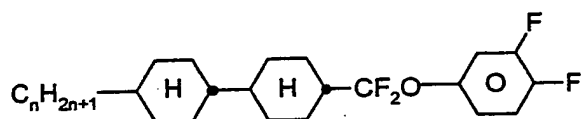
- 50 -

**CGZP-n-OT**

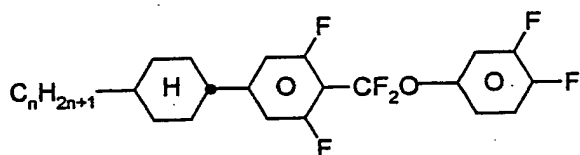
5

**CCGU-n-F**

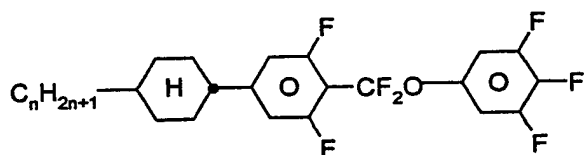
10

**CCQG-n-F**

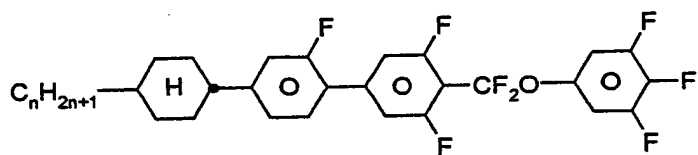
15

**CUQG-n-F**

20

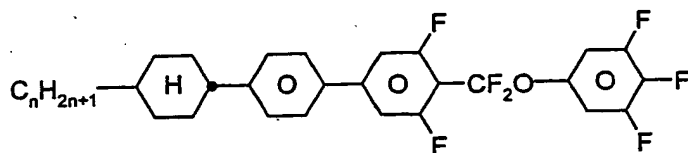
**CUQU-n-F**

25

**CGUQU-n-F**

30

35

**CPUQU-n-F**

5

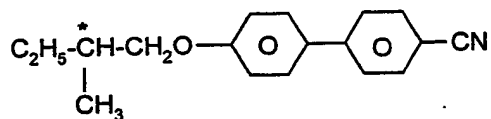
Besonders bevorzugt sind flüssigkristalline Mischungen, die neben den Verbindungen der Formeln I und IA mindestens ein, zwei, drei oder vier Verbindungen aus der Tabelle B enthalten.

10

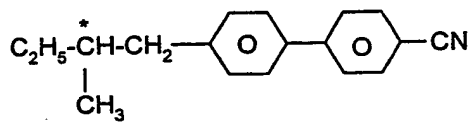
Tabelle C:

In der Tabelle C werden mögliche Dotierstoffe angegeben, die in der Regel den erfindungsgemäßen Mischungen zugesetzt werden.

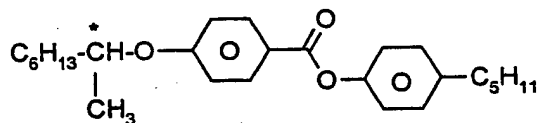
15

**C 15**

20

**CB 15**

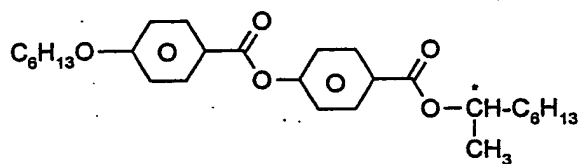
25

**CM 21**

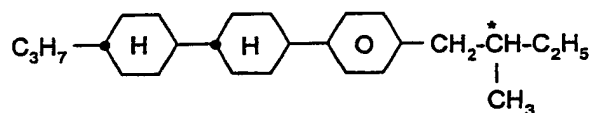
30

35

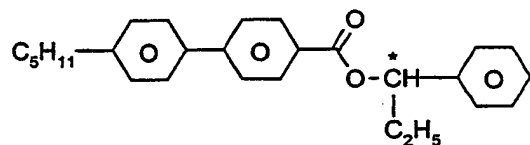
- 52 -



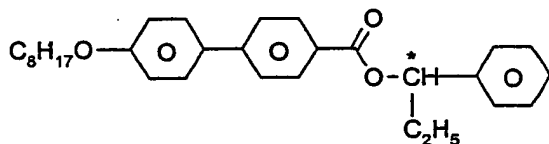
5

R/S-811

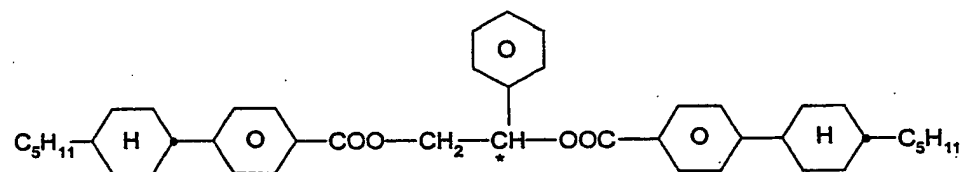
10

CM 44

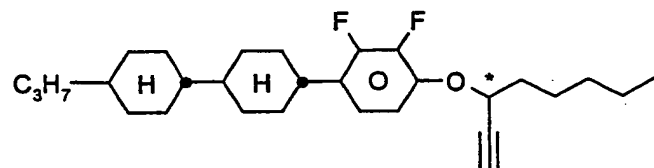
15

CM 45

20

CM 47

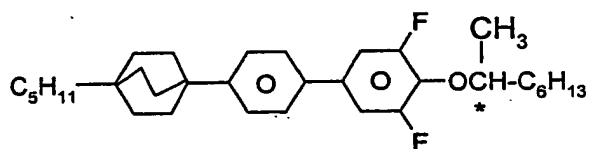
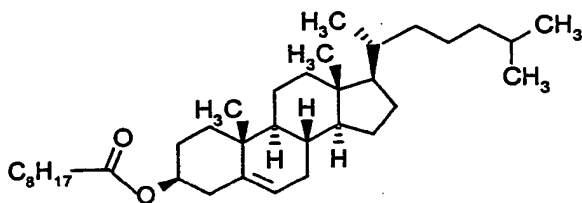
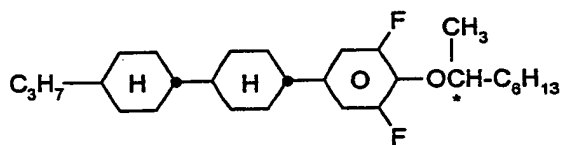
25

R/S-1011

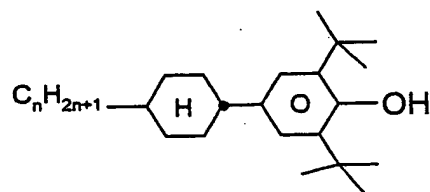
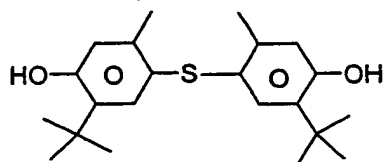
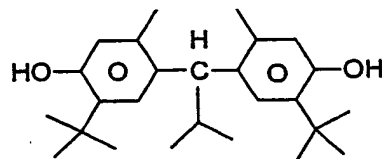
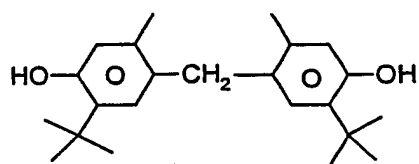
30

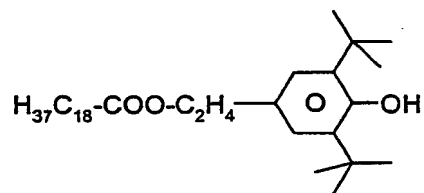
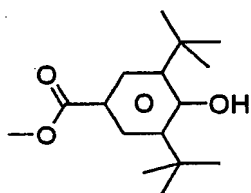
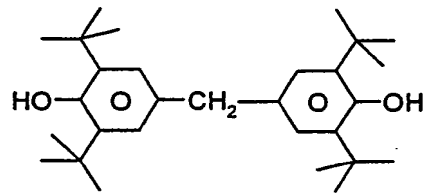
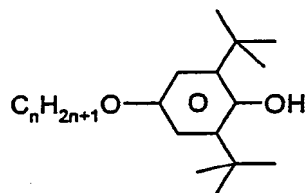
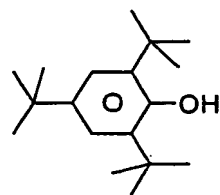
R/S-3011

35

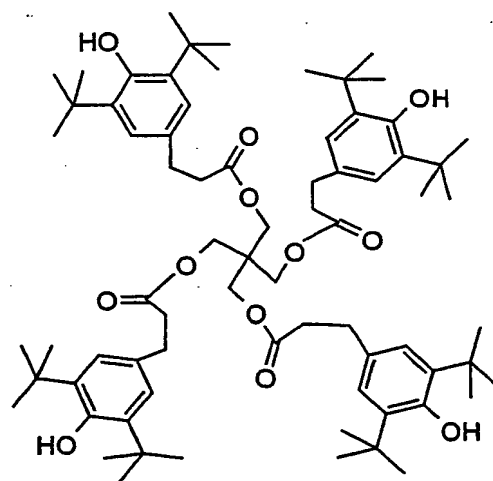
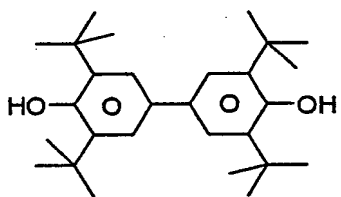
**R/S-4011****CN****R/S-2011****Tabelle D**

Stabilisatoren, die beispielsweise den erfindungsgemäßen Mischungen zugesetzt werden können, werden nachfolgend genannt.



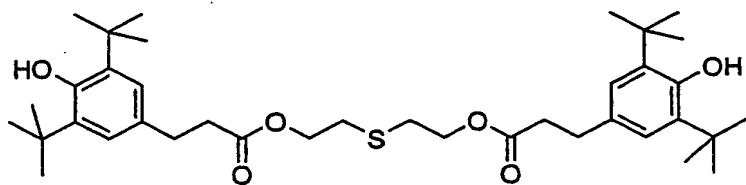


15



20

25

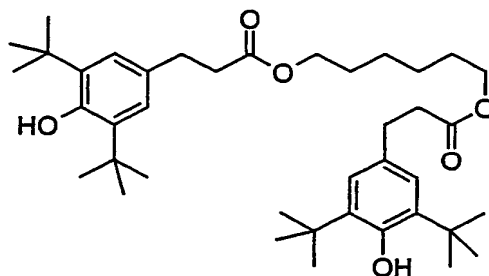
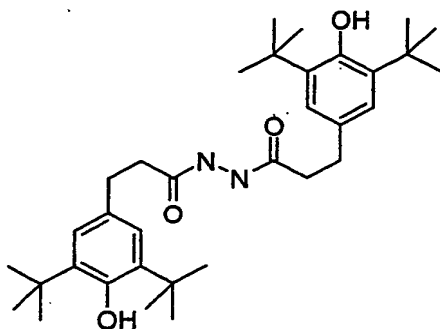


30

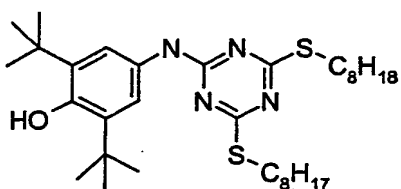
35

- 55 -

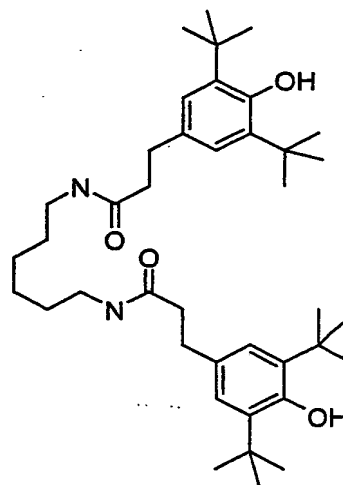
5



10

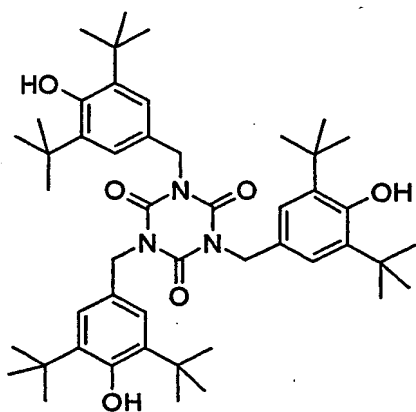


15

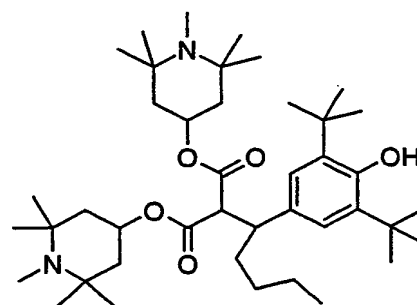


20

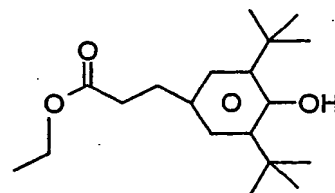
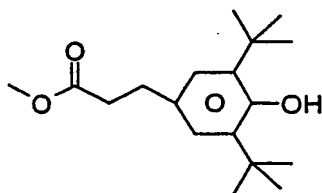
25

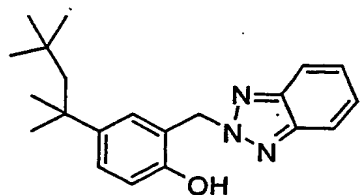


30

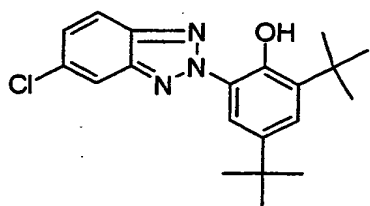


35

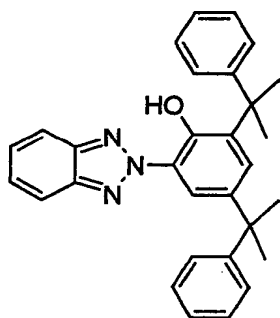




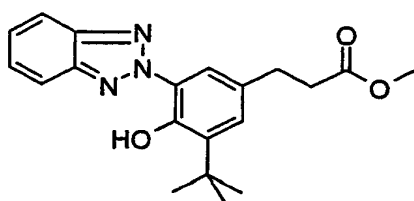
5



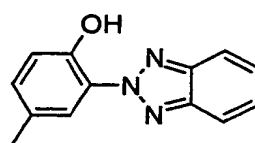
10



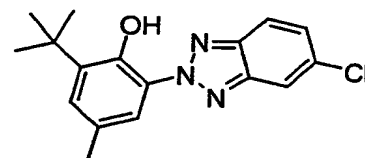
15



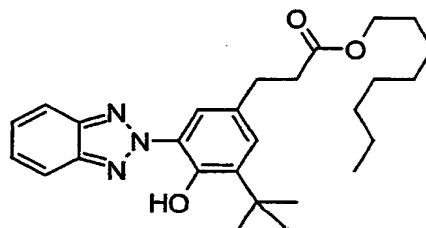
20



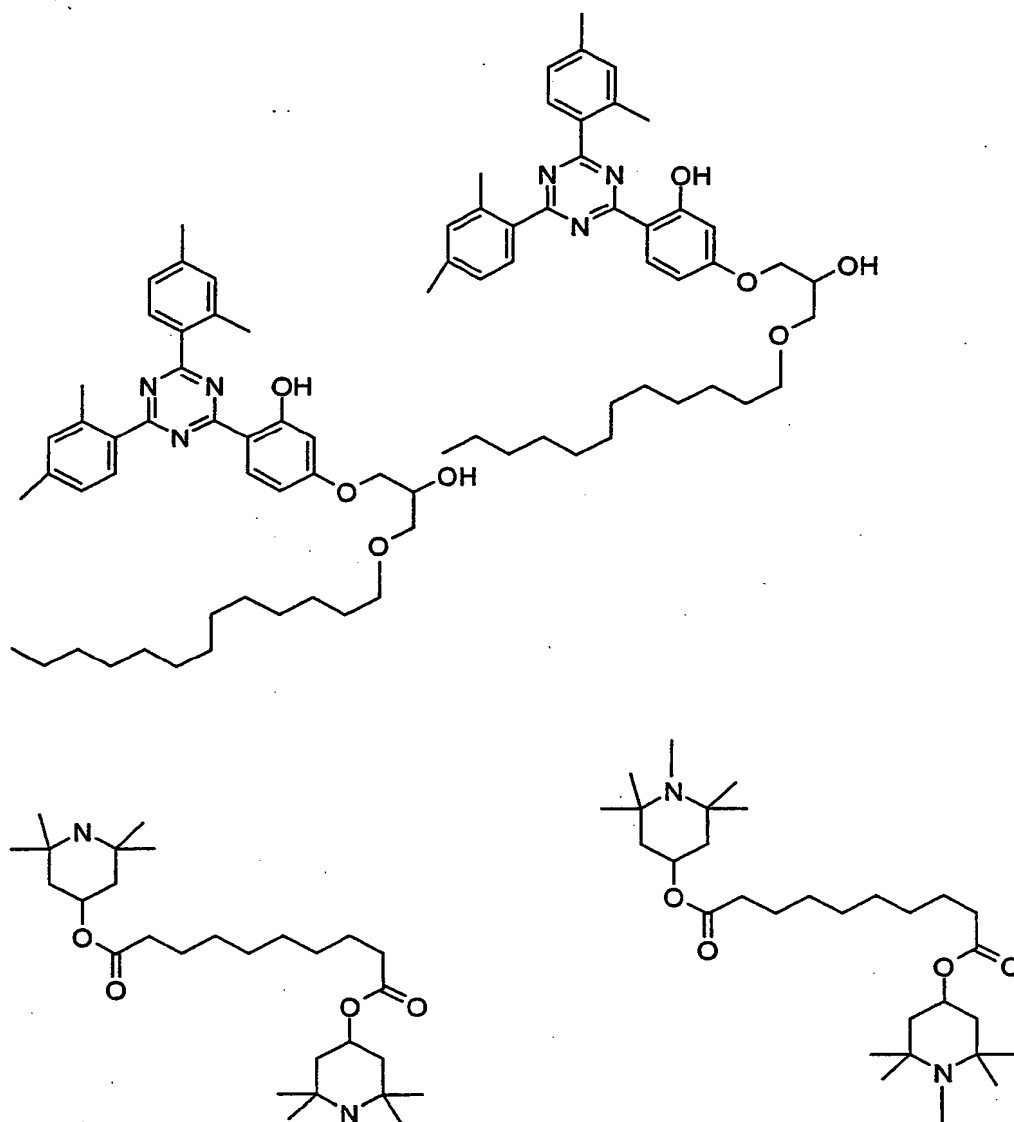
25



30



35



Die folgenden Beispiele sollen die Erfindung erläutern, ohne sie zu begrenzen. Vor- und nachstehend bedeuten Prozentangaben Gewichtsprozent. Alle Temperaturen sind in Grad Celsius angegeben. Fp. bedeutet Schmelzpunkt, Kp. Klärpunkt. Ferner bedeuten K = kristalliner Zustand, N = nematische Phase, S = smektische Phase und I = isotrope Phase. Die Angaben zwischen diesen Symbolen stellen die Übergangstemperaturen dar. Δn bedeutet optische Anisotropie (589 nm, 20 °C), $\Delta \epsilon$ die dielektrische Anisotropie (1kHz, 20 °C). Die Fließviskosität ν_{20} (mm²/sec) wird bei 20 °C

bestimmt. Die Rotationsviskosität γ_1 (mPa·s) wird ebenfalls bei 20 °C bestimmt.

Beispiel M1

| | | | | |
|----|-----------------------|---------|---|---------|
| 5 | CCP-1F.F.F | 10,00 % | S → N [°C]: | < -40,0 |
| | CCP-2F.F.F | 10,00 % | Klärpunkt [°C]: | +84,0 |
| | CCP-20CF ₃ | 7,00 % | Δn [589 nm; 20 °C]: | +0,0944 |
| | CCP-30CF ₃ | 8,00 % | γ_1 [mPa·s; 20 °C]: | 113 |
| | CCP-40CF ₃ | 6,00 % | d · Δn [20 °C; μm]: | 0,50 |
| 10 | CCP-50CF ₃ | 3,00 % | Verdrillung [°]: | 90 |
| | PGU-2-F | 5,00 % | V ₁₀ [V]: | 1,28 |
| | PGU-3-F | 2,00 % | | |
| | CGUQU-2-F | 10,00 % | | |
| | CGUQU-3-F | 10,00 % | | |
| 15 | CCG-V-F | 4,00 % | | |
| | CCH-35 | 5,00 % | | |
| | CC-3-V1 | 11,00 % | | |
| | CC-5-V | 9,00 % | | |

20 Beispiel M2

| | | | | |
|----|-----------------------|---------|---|---------|
| | CCP-1F.F.F | 10,00 % | S → N [°C]: | < -40,0 |
| | CCP-2F.F.F | 10,00 % | Klärpunkt [°C]: | +84,0 |
| | CCP-3F.F.F | 4,00 % | Δn [589 nm; 20 °C]: | +0,0944 |
| 25 | CCP-20CF ₃ | 6,00 % | γ_1 [mPa·s; 20 °C]: | 116 |
| | CCP-30CF ₃ | 8,00 % | d · Δn [20 °C; μm]: | 0,50 |
| | CCP-40CF ₃ | 6,00 % | Verdrillung [°]: | 90 |
| | CCP-50CF ₃ | 4,00 % | V ₁₀ [V]: | 1,27 |
| | PGU-2-F | 5,00 % | | |
| 30 | PGU-3-F | 12,00 % | | |
| | CGUQU-2-F | 10,00 % | | |
| | CGUQU-3-F | 10,00 % | | |
| | CCH-35 | 5,00 % | | |
| | CC-3-V1 | 11,00 % | | |
| 35 | CC-5-V | 9,00 % | | |

Beispiel M3

| | | | | |
|----|-----------------------|---------|--------------------------------|---------|
| 5 | CCP-2F.F.F | 7,00 % | S → N [°C]: | < -40,0 |
| | CCP-20CF ₃ | 8,00 % | Klärpunkt [°C]: | +84,0 |
| | CCP-30CF ₃ | 8,00 % | Δn [589 nm; 20 °C]: | +0,0925 |
| | CCP-40CF ₃ | 6,00 % | γ ₁ [mPa·s; 20 °C]: | 115 |
| | CCP-50CF ₃ | 4,00 % | d · Δn [20 °C; μm]: | 0,50 |
| 10 | PGU-2-F | 7,00 % | Verdrillung [°]: | 90 |
| | CDU-2-F | 10,00 % | V ₁₀ [V]: | 1,25 |
| | CDU-3-F | 7,00 % | | |
| | CGUQU-2-F | 8,00 % | | |
| | CGUQU-3-F | 10,00 % | | |
| 15 | CCH-35 | 5,00 % | | |
| | CC-3-V1 | 10,00 % | | |
| | CC-5-V | 10,00 % | | |
| | | | | |

Beispiel M4

| | | | | |
|----|--------------------------|---------|--------------------------------|---------|
| 20 | CCP-1F.F.F | 11,00 % | S → N [°C]: | < -40,0 |
| | CCP-2F.F.F | 10,00 % | Klärpunkt [°C]: | +83,5 |
| | CCP-20CF ₃ .F | 10,50 % | Δn [589 nm; 20 °C]: | +0,0937 |
| | CCP-20CF ₃ | 8,00 % | γ ₁ [mPa·s; 20 °C]: | 133 |
| | CCP-30CF ₃ | 8,00 % | d · Δn [20 °C; μm]: | 0,50 |
| 25 | CCP-40CF ₃ | 6,00 % | Verdrillung [°]: | 90 |
| | CGU-2-F | 10,00 % | V ₁₀ [V]: | 1,21 |
| | CCGU-3-F | 2,00 % | | |
| | PGU-2-F | 1,00 % | | |
| | CPUQU-2-F | 9,00 % | | |
| 30 | CPUQU-3-F | 9,00 % | | |
| | CCH-35 | 5,00 % | | |
| | CC-3-V1 | 10,50 % | | |
| | | | | |

Beispiel M5

| | | | | |
|----|--------------------------|---------|--------------------------------|---------|
| 5 | CCP-1F.F.F | 10,00 % | S → N [°C]: | < -40,0 |
| | CCP-2F.F.F | 8,00 % | Klärpunkt [°C]: | +85,5 |
| | CCP-20CF ₃ .F | 12,00 % | Δn [589 nm; 20 °C]: | +0,0930 |
| | CCP-30CF ₃ .F | 8,00 % | γ ₁ [mPa·s; 20 °C]: | 138 |
| | CCP-20CF ₃ | 8,00 % | d · Δn [20 °C; μm]: | 0,50 |
| | CCP-30CF ₃ | 8,00 % | Verdrillung [°]: | 90 |
| | CCP-40CF ₃ | 6,00 % | V ₁₀ [V]: | 1,23 |
| | PGU-2-F | 5,00 % | | |
| | CGUQU-2-F | 10,00 % | | |
| | CGUQU-3-F | 10,00 % | | |
| 10 | CCH-35 | 5,00 % | | |
| | CC-3-V1 | 10,00 % | | |

15 Beispiel M6

| | | |
|----|-----------------------|--------|
| 20 | CCP-1F.F.F | 8,00 % |
| | CCP-2F.F.F | 4,00 % |
| | CCP-20CF ₃ | 8,00 % |
| | CCP-30CF ₃ | 8,00 % |
| | CCP-40CF ₃ | 6,00 % |
| | PGU-2-F | 5,50 % |
| | CGUQU-2-F | 8,00 % |

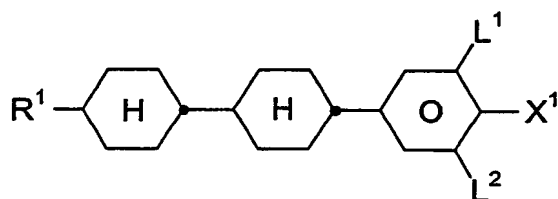
25

30

35

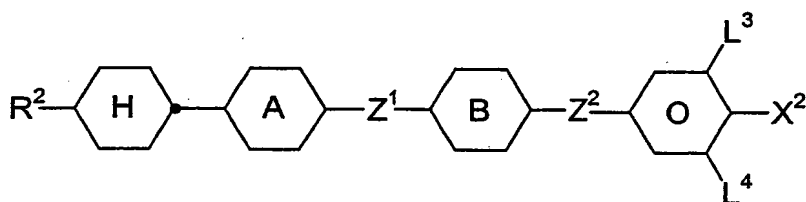
Patentansprüche

1. Flüssigkristallines Medium auf der Basis eines Gemisches von polaren Verbindungen mit positiver dielektrischer Anisotropie, dadurch gekennzeichnet, dass es eine oder mehrere Verbindungen der Formel I




I

und eine oder mehrere Verbindungen der Formel IA,



IA

worin die einzelnen Reste folgende Bedeutungen besitzen:

R^1 und R^2 jeweils unabhängig voneinander H, einen halogenierten oder unsubstituierten Alkylrest mit 1 bis 15 C-Atomen, wobei in diesen Resten auch eine oder mehrere CH_2 -Gruppen jeweils unabhängig voneinander durch $-C\equiv C-$, $-CH=CH-$, $-O-$,  $-CO-O-$ oder $-O-CO-$ so

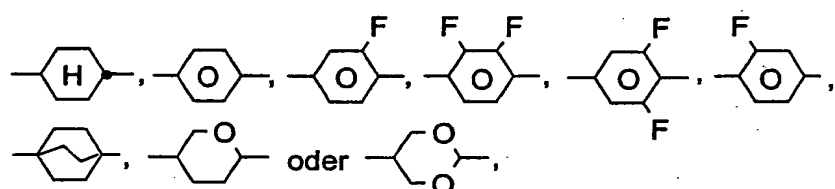
ersetzt sein können, dass O-Atome nicht direkt miteinander verknüpft sind,

X^1 jeweils unabhängig voneinander CN, SF_5 , SCN, NCS, OCN, halogenierter Alkylrest, halogenierter Alkenylrest, halogenierter Alkoxyrest oder halogenierter Alkenyloxyrest mit jeweils bis zu 6 C-Atomen,

X^2 jeweils unabhängig voneinander F, Cl, CN, SF_5 , SCN, OCN, NCS, halogener Alkylrest, halogener Alkenylrest, halogener Alkoxyrest oder halogener Alkenyloxyrest mit jeweils bis zu 6 C-Atomen,

5 Z^1 und Z^2 jeweils unabhängig voneinander $-CF_2O-$, $-OCF_2-$ oder eine Einfachbindung, wobei $Z^1 \neq Z^2$ ist,

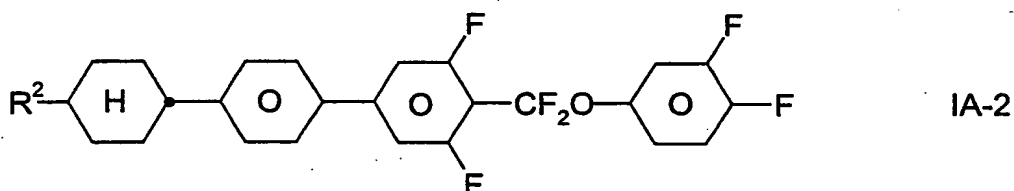
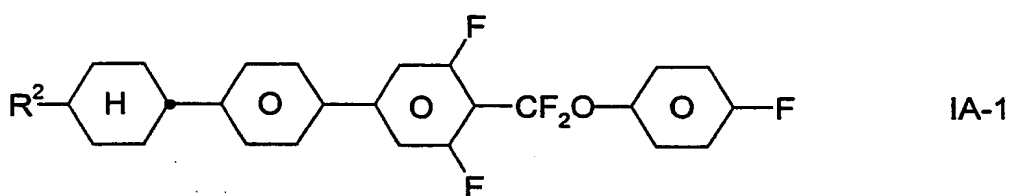
 und  jeweils unabhängig voneinander



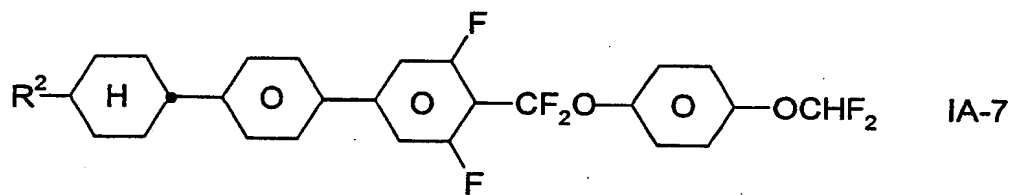
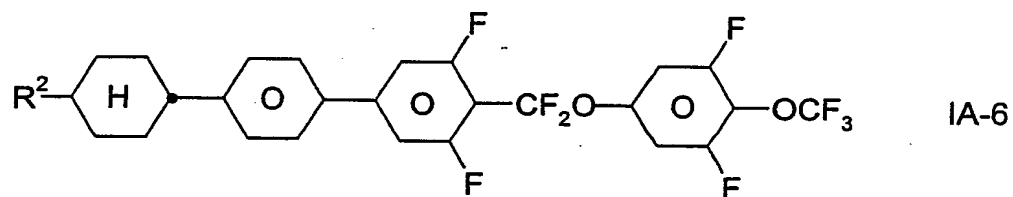
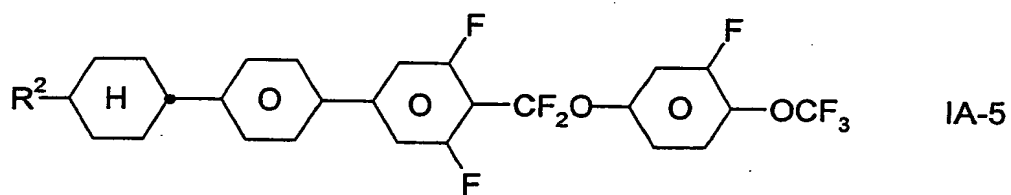
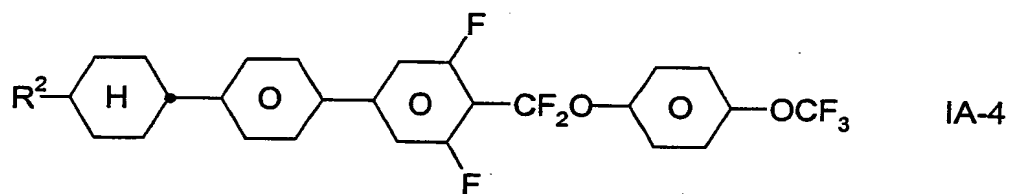
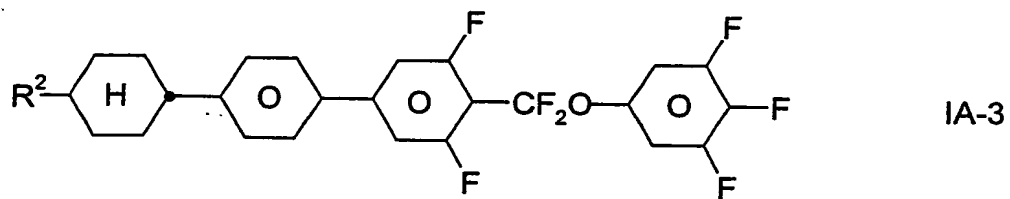
15 L^{1-4} jeweils unabhängig voneinander H oder F,

enthält.

2. Flüssigkristallines Medium nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass es ein, zwei oder mehr Verbindungen der Formeln IA1-IA24,



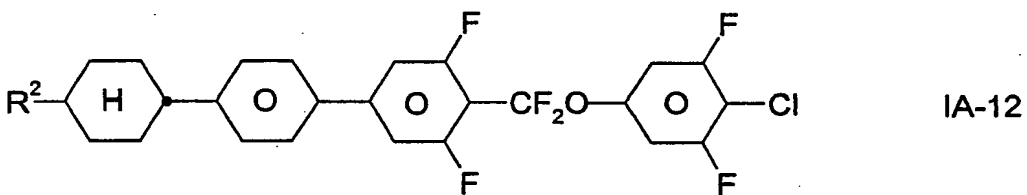
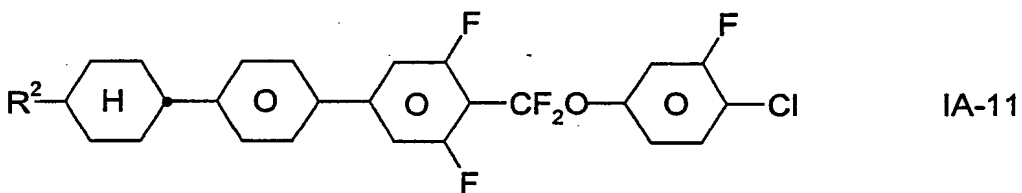
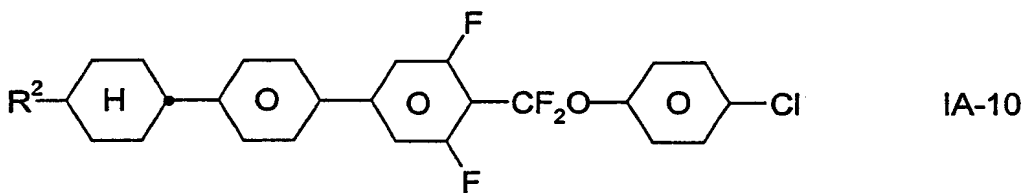
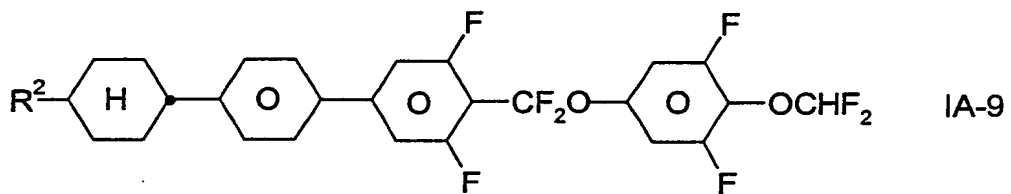
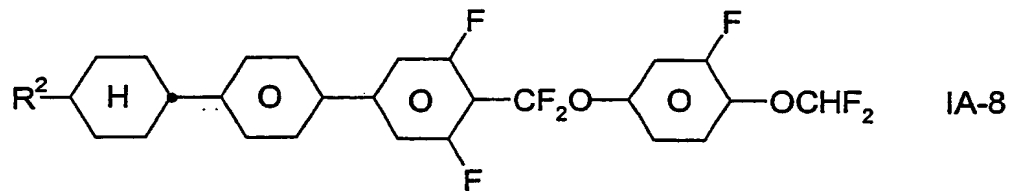
- 63 -



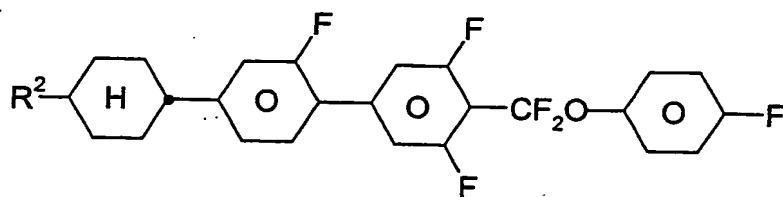
30

35

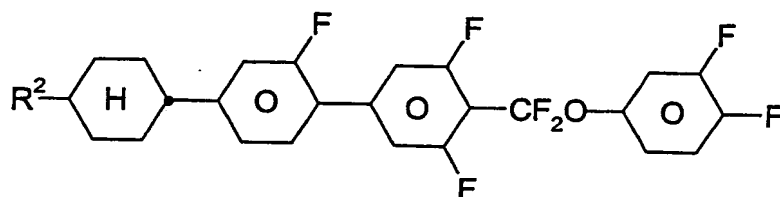
- 64 -



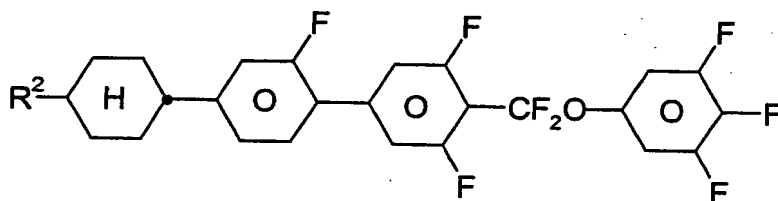
- 65 -



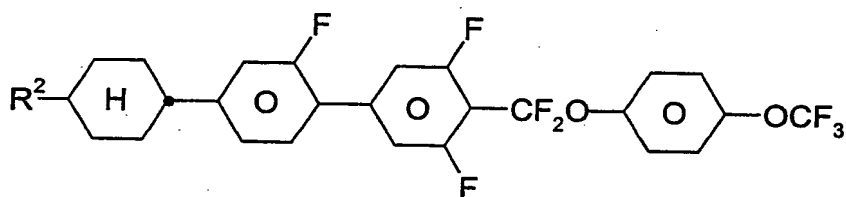
IA-13



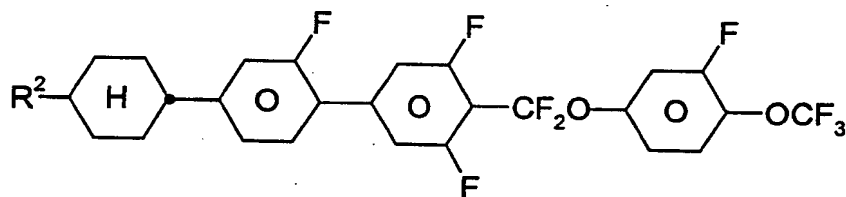
IA-14



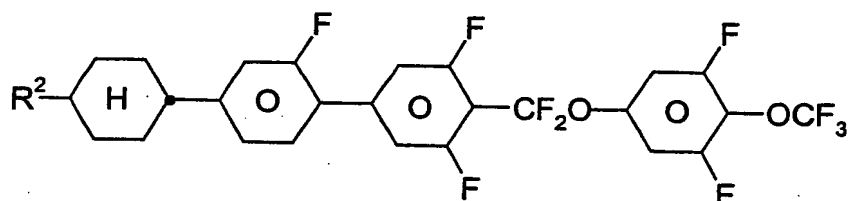
IA-15



IA-16

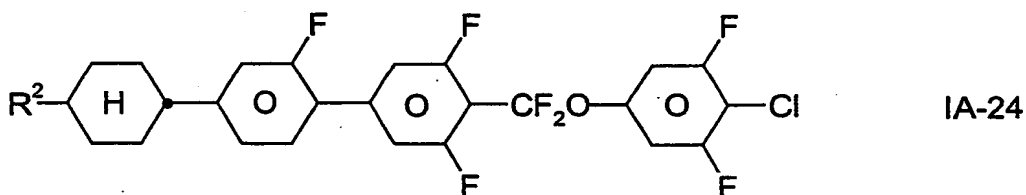
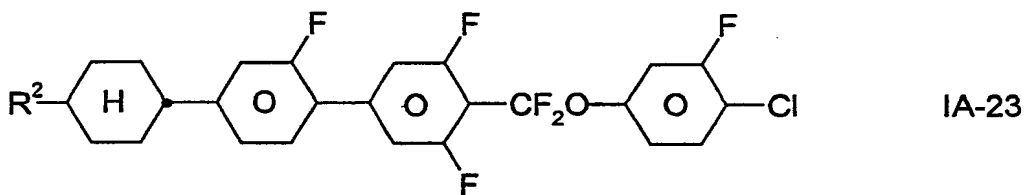
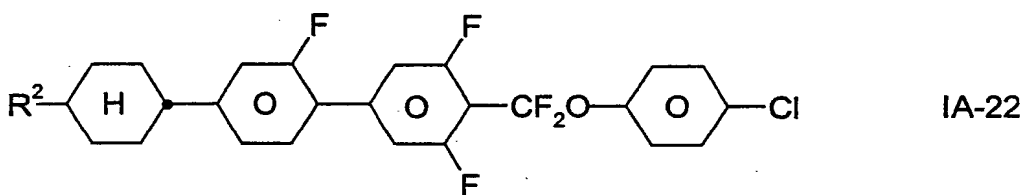
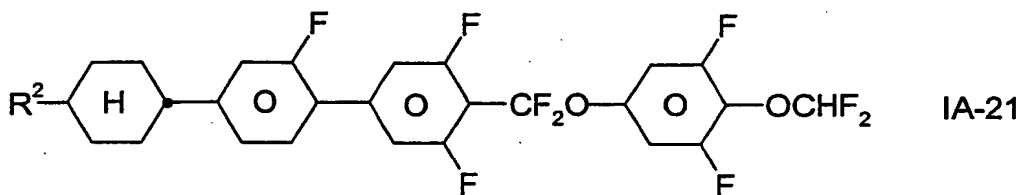
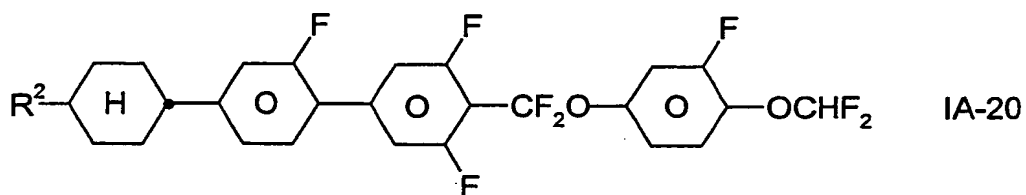
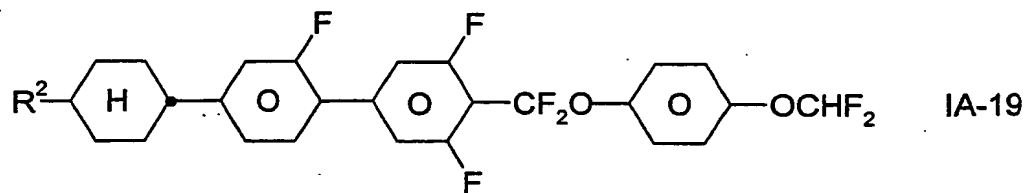


IA-17



IA-18

- 66 -

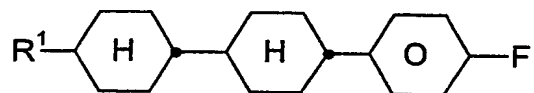


worin R² die in Anspruch 1 angegebene Bedeutung hat,

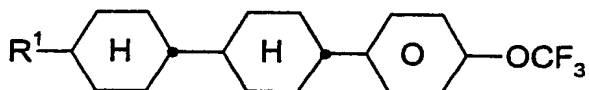
enthält.

3. Flüssigkristallines Medium nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass es eine oder mehrere Verbindungen der Formeln I-1 bis I-15,

5

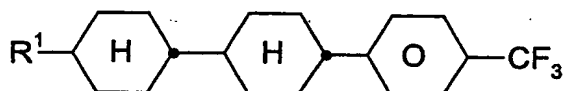


I-1



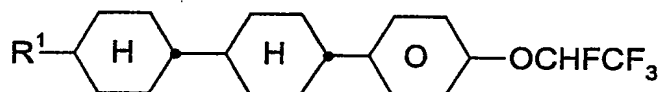
I-2

10



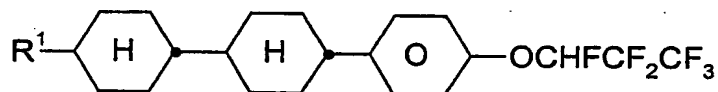
I-3

15



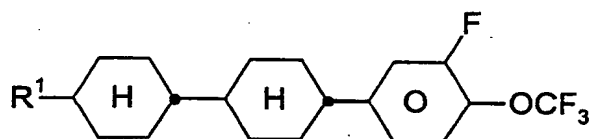
I-4

20



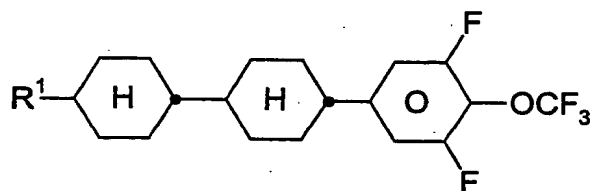
I-5

25



I-6

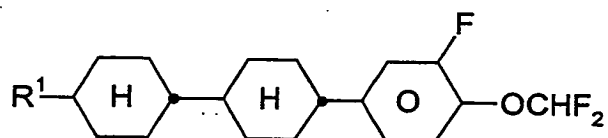
30



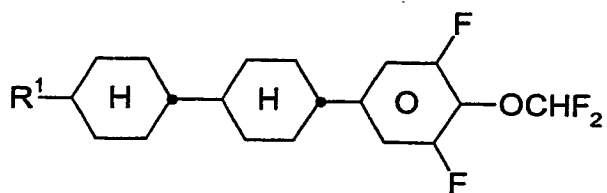
I-7

35

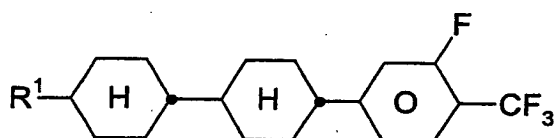
- 68 -



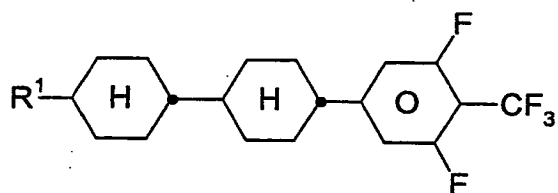
I-8



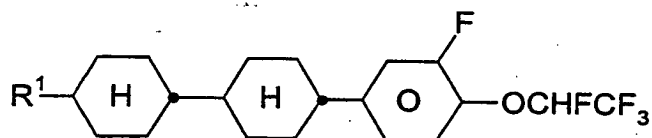
I-9



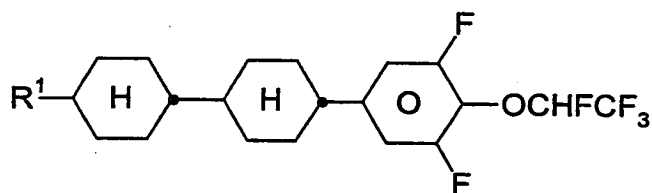
I-10



I-11

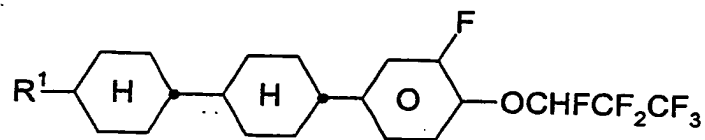


I-12

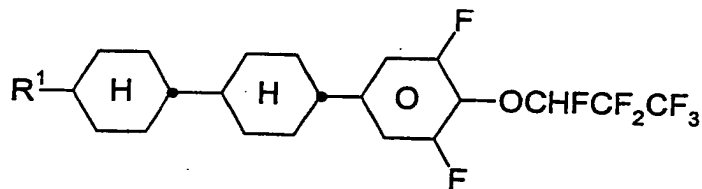


I-13

- 69 -



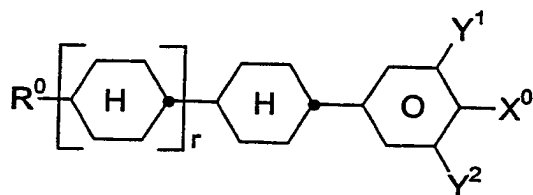
I-14



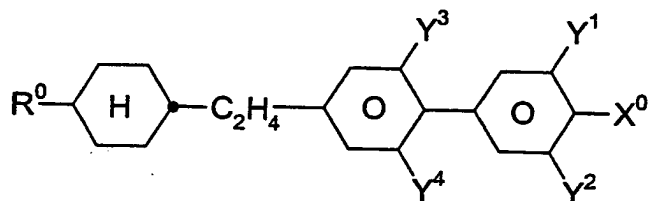
I-15

worin R¹ die in Anspruch 1 angegebenen Bedeutungen hat,
enthält.

4. Flüssigkristallines Medium nach einem der Ansprüche 1 bis 3, dadurch gekennzeichnet, dass es zusätzlich eine oder mehrere Verbindungen ausgewählt aus der Gruppe bestehend aus den allgemeinen Formeln II, III, IV, V und VI enthält:

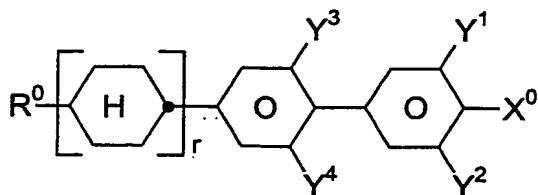


II

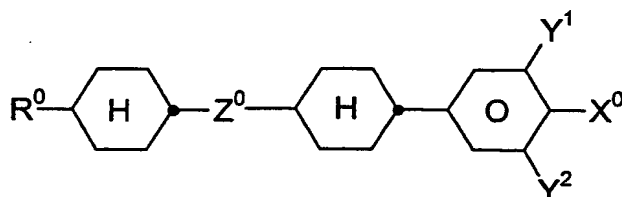


III

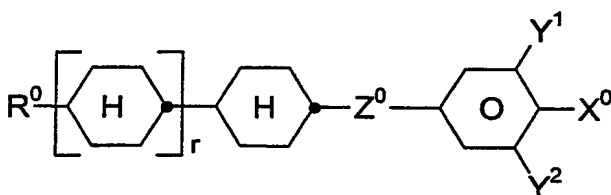
- 70 -



IV



V



VI

worin die einzelnen Reste die folgenden Bedeutungen haben:

R^0 H, n-Alkyl, Oxaalkyl, Fluoralkyl oder Alkenyl mit jeweils bis zu 9 C-Atomen,

X^0 F, Cl, halogeniertes Alkyl, Alkenyl oder Alkoxy mit bis zu 6 C-Atomen,

Z^0 $-C_2F_4-$, $-CF=CF-$, $-CH=CF-$, $-CF=CH-$, $-C_2H_4-$, $-(CH_2)_4-$, $-CF_2O-$, $-OCF_2-$, $-OCH_2-$ oder $-CH_2O-$,

Y^1 und Y^2 jeweils unabhängig voneinander H oder F,

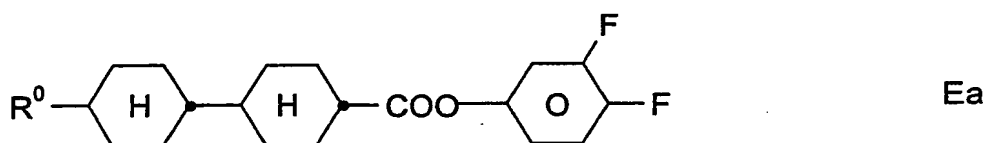
r 0 oder 1

und die Verbindung der Formel II nicht identisch ist mit der Verbindung der Formel I.

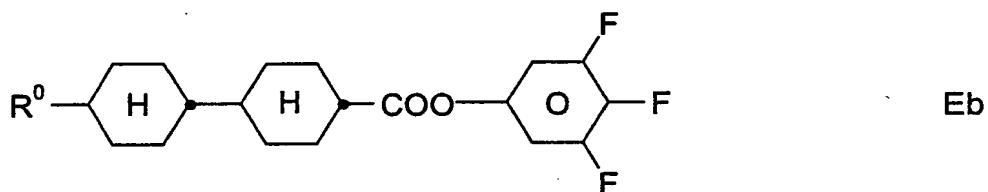
5. Flüssigkristalines Medium nach Anspruch 4, dadurch gekennzeichnet, dass der Anteil an Verbindungen der Formeln IA und I bis VI zusammen im Gesamtgemisch mindestens 50 Gew.-% beträgt.

- 5 6. Flüssigkristallines Medium nach einem der Ansprüche 1 bis 5, dadurch gekennzeichnet, dass es zusätzlich eine oder mehrere Verbindungen der Formeln Ea bis Ee enthält,

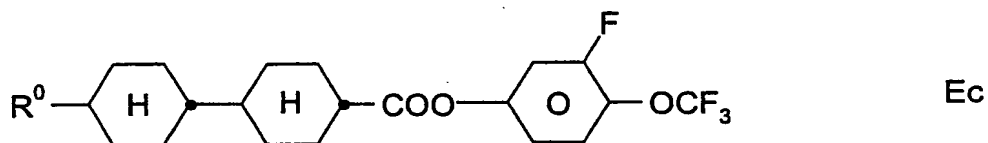
10



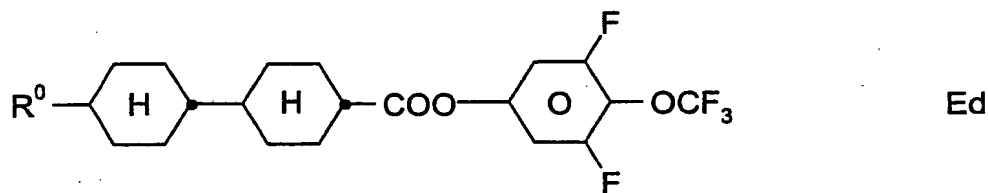
15



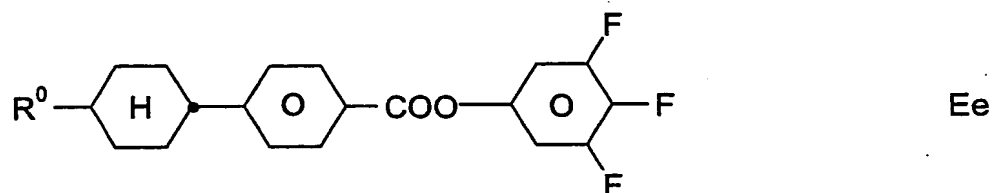
20



25



30

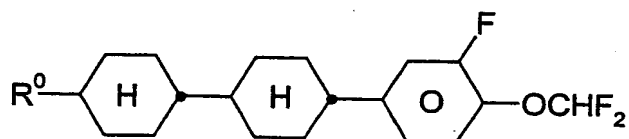
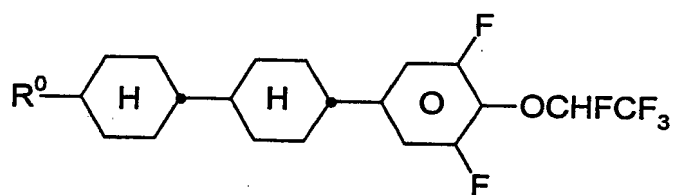
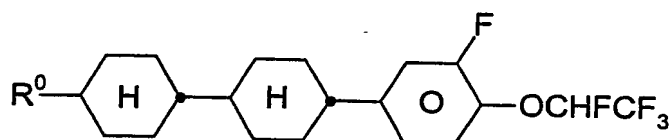
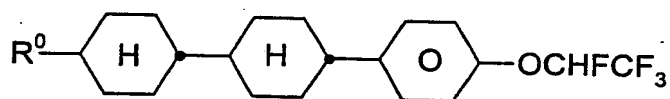
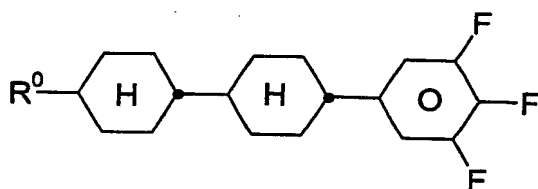
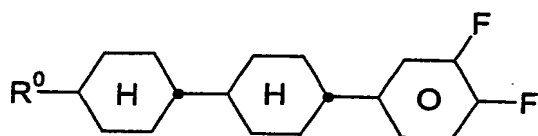


35

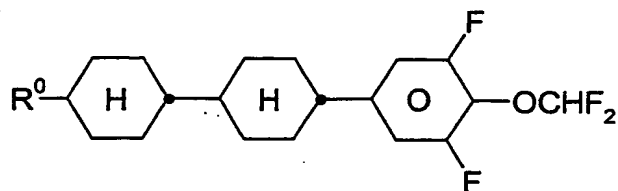
worin R^0 die in Anspruch 4 angegebene Bedeutung hat,

enthält.

7. Flüssigkristallines Medium nach einem der Ansprüche 1 bis 6, dadurch gekennzeichnet, dass es eine oder mehrere Verbindungen der Formeln IIa bis IIg,



- 73 -



IIg

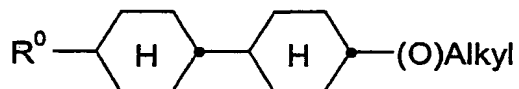
5

worin R^0 die in Anspruch 4 angegebene Bedeutung hat,
enthält.

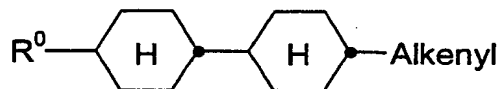
10

8. Flüssigkristallines Medium nach einem der Ansprüche 1 bis 7,
dadurch gekennzeichnet, dass es eine oder mehrere Verbindungen
der folgenden Formeln,

15

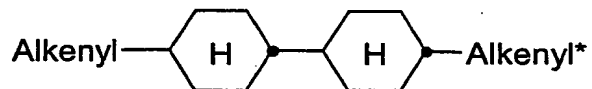


RI



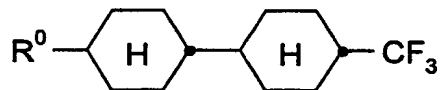
RII

20



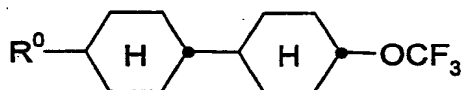
RIII

25



RIV

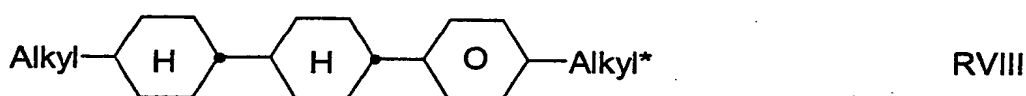
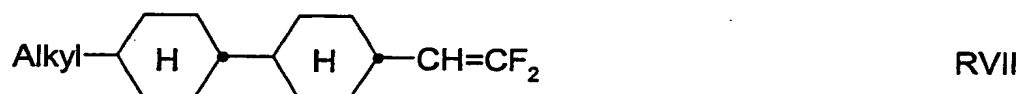
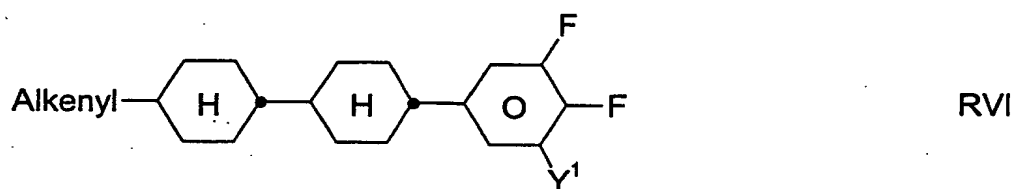
30



RV

35

- 74 -



worin

R⁰ n-Alkyl, Oxaalkyl, Fluoralkyl, Alkenyloxy oder Alkenyl mit jeweils bis zu 9 C-Atomen,

Y¹ H oder F,

Alkyl oder Alkyl* jeweils unabhängig voneinander ein geradkettiger oder verzweigter Alkylrest mit 1-9 C-Atomen,

Alkenyl oder Alkenyl* jeweils unabhängig voneinander einen geradkettigen oder verzweigten Alkenylrest mit bis zu 9 C-Atomen

bedeuten,

enthält.

9. Flüssigkristallines Medium nach einem der Ansprüche 1 bis 8, dadurch gekennzeichnet, dass der Anteil an Verbindungen der Formel IA im Gesamtgemisch 5 bis 40 Gew.% beträgt.
10. Verwendung des flüssigkristallinen Mediums nach Anspruch 1 für elektrooptische Zwecke.
11. Elektrooptische Flüssigkristallanzeige enthaltend ein flüssigkristallines Medium nach Anspruch 1.

5

10

15

20

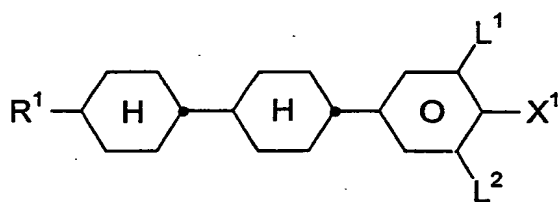
25

30

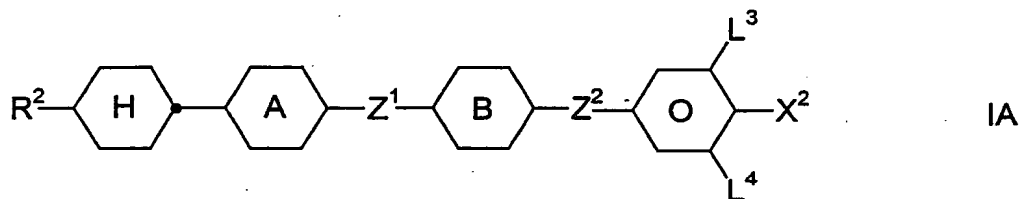
35

Zusammenfassung

Die Erfindung betrifft ein flüssigkristallines Medium auf der Basis eines Gemisches von polaren Verbindungen mit positiver dielektrischer Anisotropie, dadurch gekennzeichnet, dass es eine oder mehrere Verbindungen der Formel I



und eine oder mehrere Verbindungen der Formel IA,



20

worin R¹, R², Ring A, Ring B, L¹, L², L³, L⁴, Z¹, Z², X¹ und X² die in Anspruch 1 angegebenen Bedeutungen besitzen,

25

enthält.

30

35